

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-289742

(43)Date of publication of application : 19.10.1999

(51)Int.Cl.

H02K 41/03

(21)Application number : 10-091166

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 03.04.1998

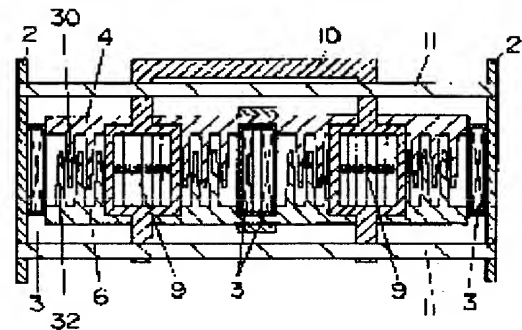
(72)Inventor : IDA OSAMU

(54) COMPACT LINEAR PULSE MOTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve thrust force and efficiency, reduce vibration and noise, and at the same time miniaturize a motor by arranging the pole teeth part of an upper yoke and that of a lower yoke at both side parts of a long side inside a coil assembly and further forming a magnet inside the pole teeth part of the upper yoke and that of the lower yoke.

SOLUTION: Pole teeth parts 30 and 32 being magnetized by current flowing through a coil assembly 3 exist at both surface sides of a magnet part 9 of a movable element 10, thus improving magnetic attractive force and the thrust force of the movable element 10 as compared with a conventional case with only one side surface. Also, the space between the magnet 9 and the pole teeth parts 30 and 32 is nearly equal at both sides, and reluctance that operates on the movable element 10 operates on the pole teeth parts 30 and 32 at both sides of the magnet 9 nearly equally, thus stabilizing the still position accuracy of the movable element 10. Further, by accommodating the pole teeth parts 30 and 32 of the yokes 4 and 6 and the part of the magnet 9 of the movable element 10 inside the coil assembly 3, the thickness dimension of a motor can be reduced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

12.04.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Upper York of the soft magnetic material which has two or more pole gears which projected perpendicularly and were formed from the plane flange section, Bottom York of the soft magnetic material which has two or more pole gears which projected perpendicularly and were formed from the plane flange section, The needle which has two tabular magnets by which double-sided multi-electrode magnetization was carried out, and two coil assembly wound in the shape of a rectangle, It has a shaft and the tubed frame which has the support device of said shaft. Inside said coil assembly, allot the pole gear section of said upper York, and the pole gear section of said bottom York to the location which gears mutually, respectively, and a clearance is further long side both-sides minded inside the pole gear section of said upper York, and the pole gear section of said bottom York. The small linear pulse motor characterized by constituting said magnet.

[Claim 2] It is the small linear pulse motor according to claim 1 which the shorter side sides of coil assembly adjoined, and has been arranged so that the inside space section of said coil assembly may serve as the same direction.

[Claim 3] a needle -- the hole of two trains -- preparing -- two shafts -- fitting in -- a straight line -- the small linear pulse motor according to claim 2 which supported said needle free movable.

[Claim 4] It is the small linear pulse motor according to claim 2 which made upper York and bottom York the shape of a typeface of KO, and made the frame the shape of a typeface of KO.

[Claim 5] The flange section of upper York and bottom York is the small linear pulse motor according to claim 2 which dissociated, cut in the frame center section and prepared the chip section.

[Claim 6] two rails -- a linear pulse motor -- up and down -- preparing -- a needle -- said rail top -- sliding -- said needle -- a straight line -- the small linear pulse motor according to claim 1 supported free movable.

[Claim 7] The small linear pulse motor according to claim 6 which prepared the spherical-surface section in the edge of a needle by the hard ball etc., and reduced friction of the sliding section of a needle and said rail.

[Claim 8] A rail is the small linear pulse motor according to claim 6 which considered the frame as the configuration which fits in by fitting by considering as the shape of a typeface of KO.

[Claim 9] The small linear pulse motor according to claim 6 which prepared the bend in the longitudinal section of a rail and added the function of a flat spring.

[Claim 10] It is the small linear pulse motor according to claim 2 which the needle bottom fixed with the shaft and said needle bottom considered as the rail and the configuration on which it slides.

[Claim 11] The small linear pulse motor according to claim 1 which consists of a needle which has York, inner York of the soft magnetic material which has two or more pole gears which projected perpendicularly and were formed from the plane flange section, the tubed frame that has a bearing device, the magnet by which double-sided multi-electrode magnetization was carried out, and a shaft outside the soft magnetic material which has two or more pole gears which accumulated in the vertical direction on the same axle, projected perpendicularly from the plane flange section and formed coil assembly.

[Claim 12] a shaft -- D cut section -- preparing -- said one shaft -- a needle -- a straight line -- the small linear pulse motor according to claim 11 supported free movable.

[Claim 13] A frame is the small linear pulse motor according to claim 11 made into the cup configuration.

[Claim 14] The small linear pulse motor according to claim 11 which carried out the mold of outside York and inner York by resin beforehand before winding a coil.

[Claim 15] The small linear pulse motor according to claim 11 which prepared two or more heights inside the coil bobbin which constitutes coil assembly, and carried out fitting to the pole gear section of each York.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the linear pulse motor of PM mold used for linear position control in OA equipment, a control equipment, electronic equipment, a machine tool, a semi-conductor, a liquid crystal manufacture related equipment, a medical related equipment, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] Unlike the HB mold pulse motor which carries out the laminating of the silicon steel etc. and constitutes a stator yoke, this invention relates to bending and PM mold pulse motor which extracts, processes a processible steel plate and constitutes a stator yoke easily.

[0003] PM mold linear pulse motor of such structure has some which were shown in JP,8-223901,A. A perspective view shows the structure of the conventional linear pulse motor to drawing 31. In drawing 31, the stator yoke 341 which is formed from punching press working of sheet metal, and has a pole gear is arranged in the location where predetermined gears, said two stator yokes are built over the York plate 342, and the coil assembly 343 is wound around said York plate 342. The further plate-like magnet movable plate 344 is arranged free [migration to the longitudinal direction of the stator yoke 341] through the gap. The magnet movable plate 344 is magnetized by the stator yoke longitudinal direction by the twice of the pitch P of a pole gear at N pole and the south pole.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] A miniaturization is required of a linear pulse motor, improvement and efficient-izing of straight-line driving force are further required of it, low vibration and low noise-ization are further required of it, the stability of static position precision is further required of it, and an assembly easy and mass-production nature are further demanded of it. [0005] However, with the above-mentioned conventional configuration, since it generated only in the one side side of a magnet movable plate, the magnetic straight-line driving force to which only one side of a magnet movable plate has countered with the stator yoke, and moves a magnet movable plate did not contribute to driving force in the stator yoke side face of a magnet movable plate, but had a possibility that effectiveness might worsen.

[0006] The small linear pulse motor of this invention aims at realizing the miniaturization of a linear pulse motor, solving said technical problem and planning the reduction in improvement in driving force, efficient-izing, and vibration, the reduction in the noise, an assembly easy, and mass-production nature.

[0007]

[Means for Solving the Problem] Upper York of the soft magnetic material which has two or more pole gears which this invention projected perpendicularly from the plane flange section, and were formed in order to solve the above-mentioned technical problem, Bottom York of the soft magnetic material which has two or more pole gears which projected perpendicularly and were formed from the plane flange section. In the linear pulse motor which has the needle which has two tabular magnets by which double-sided multi-electrode magnetization was carried out, two coil assembly wound in the shape of a rectangle, shafts, and the tubed frame which has the support device of a shaft The pole gear section of said upper York and the pole gear section of said bottom York are allotted to the long side both-sides section inside said coil assembly in the location which gears mutually, respectively, and said magnet is further constituted through few clearances inside the pole gear section of said upper York, and the pole gear section of said bottom York.

[0008] According to this invention, PM mold linear pulse motor which realized the miniaturization is obtained, planning improvement [in straight-line driving force], efficient-izing, and low vibration, the reduction in the noise, the stability of static position precision, an assembly easy, and mass-production nature.

[0009]

[Embodiment of the Invention] Upper York of the soft magnetic material which has two or more pole gears which invention of this invention according to claim 1 projected perpendicularly from the plane flange section, and were formed, Bottom York of the soft magnetic material which has two or more pole gears which projected perpendicularly and were formed from the plane flange section. The needle which has two tabular magnets by which double-sided multi-electrode magnetization was carried out, and two coil assembly wound in the shape of a rectangle. It has a shaft and the tubed frame which has the support device of a shaft. Inside said coil assembly, allot the pole gear section of said upper York, and the pole gear section of said bottom York to the location which gears mutually, respectively, and a clearance is further long side both-sides minded inside the pole gear section of said upper York, and the pole gear section of said bottom York. It is the small linear pulse motor which constituted said magnet. [0010] It has the operation whose driving force of a needle the suction force of the pole gear section magnetized by the current which flows in coil assembly more magnetic than the case of only the conventional single-sided side improves by existing in both-sides side of the magnet section of a needle, and improves by this configuration. Moreover, the opening between a magnet and the pole gear section is equal about on both sides, and since the reluctance torque which acts to a needle acts on the pole gear section of magnet both sides equally about, the static position precision of a needle tends to be stabilized by it. Furthermore, it has the operation which can make the thickness dimension of a motor small by containing the pole gear section of York, and the magnet section of a needle inside coil assembly.

[0011] It is the small linear pulse motor according to claim 1 arranged so that, as for invention of this invention according to claim 2, the shorter side sides of coil assembly may adjoin and the inside space section of said coil assembly may serve as the same direction.

[0012] It has the operation which makes the thickness dimension of a linear pulse motor small, and makes the height dimension of a linear pulse motor small by this configuration.

[0013] invention of this invention according to claim 3 — a needle — the hole of two trains — preparing — two shafts — fitting in — being alike — a straight line — it is the small linear pulse motor according to claim 2 which supported said needle free movable.

[0014] this configuration — a needle — a straight line — it is supported free movable, straight-line movable is stabilized and carried out, friction of the sliding section of a needle and a shaft becomes small, and it has the operation in which a straight-line movable loss is reduced.

[0015] Invention of this invention according to claim 4 makes upper York and bottom York the shape of a typeface of KO, and a frame is the small linear pulse motor according to claim 2 made into the shape of a typeface of KO.

[0016] Since what is necessary is just to have the function which does not need to form a magnetic path with a frame and supports said shaft, upper York, and bottom York by this configuration since a magnetic circuit is formed in the typeface-like section of KO of upper York and bottom York, processing and a configuration can be managed with the shape of a typeface of easy KO. Moreover, since the knot which forms a magnetic path is one field where upper York and bottom York contact, it has the operation which reduces magnetic reluctance.

[0017] Invention of this invention according to claim 5 is the small linear pulse motor according to claim 2 which separated the flange section of upper York and bottom York, cut in the frame center section, and prepared the chip section.

[0018] By this configuration, it dissociates magnetically, respectively and upper York of each coil phase and bottom York reduce the operation which does a bad influence magnetically mutually.

[0019] invention of this invention according to claim 6 — two rails — a linear pulse motor — up and down — preparing — a needle — said rail top — sliding — said needle — a straight line — it is the small linear pulse motor according to claim 1 supported free movable.

[0020] By this configuration, the assembly of a pulse motor becomes easy, further, a needle slides in the rail section, friction of the sliding section decreases, and it has the operation by which the static position precision of a needle is stabilized.

[0021] Invention of this invention according to claim 7 is the small linear pulse motor according to claim 6 which prepared the spherical-surface section in the edge of a needle by the hard ball etc., and reduced friction of the sliding section of said needle and rail.

[0022] Friction of the sliding section of a needle and a rail decreases by this configuration, and it has the operation by which the static position precision of a needle is stabilized further.

[0023] Invention of this invention according to claim 8 makes a rail the shape of a typeface of KO, and a frame is the small linear pulse motor according to claim 6 considered as the configuration which fits in by fitting.

[0024] It has the operation to which the assembly of a rail becomes easy and decomposition of a pulse motor becomes easy by this configuration.

[0025] Invention of this invention according to claim 9 is the small linear pulse motor according to claim 6 which prepared the bend in the longitudinal section of a rail and added the flat-spring function.

[0026] It has the operation to which it is always stabilized and a needle carries out straight-line movable [of the dispersion in the height dimension of the needle by assembly and process tolerance] by this configuration, without the flat-spring function of a rail absorbing and a clearance and shakiness arising in the sliding section of a rail and a needle.

[0027] Invention of this invention according to claim 10 fixes the needle bottom with a shaft, and said needle bottom is the small linear pulse motor according to claim 2 considered as the rail and the configuration which slides.

[0028] By this configuration, it has the operation to which the assembly of a motor and decomposition become easy. Invention of this invention according to claim 11 Coil assembly On the same axle The magnet and shaft by which double-sided multi-electrode magnetization was carried out with the tubed frame which has inner York of the soft magnetic material which has two or more pole gears which accumulated in the vertical direction, projected perpendicularly and were formed from York and the plane flange section outside the soft magnetic material which has two or more pole gears which projected perpendicularly from the plane flange section and were formed, and a bearing device As it consists of a needle which it has and a pole gear is geared by the position, it is the arranged small linear pulse motor according to claim 1.

[0029] It has the operation which can be formed in one tabular configuration, without making thickness of a pulse motor small, making movable lay length of a pulse motor small, and dividing a magnet into two further by this configuration.

[0030] invention of this invention according to claim 12 — a shaft — D cut section — preparing — said one shaft — a needle — a straight line — it is the small linear pulse motor according to claim 11 supported free movable.

[0031] By this configuration, the shaft for supporting a needle free [a straight line] is formed not by two but by one, and it has the operation which reduces components mark.

[0032] Invention of this invention according to claim 13 is the small linear pulse motor according to claim 11 which made the frame the cup configuration.

[0033] By this configuration, it becomes the configuration which inserts outside York coil assembly and inside York in the cup configuration in case a pulse motor is assembled, and has the operation which is easy to assemble, and has the operation which an anti-shaft side is lidded by the cup-like frame and prevents foreign matter mixing.

[0034] Invention of this invention according to claim 14 is the small linear pulse motor according to claim 11 which carried out the mold of outside York and inner York by resin beforehand, before winding a coil.

[0035] It has the operation which outside York and inner York are fixed by resin by this configuration, reduces vibration of the pole gear section by electromagnetic force, and reduces assembly shakiness of outside York and inner York.

[0036] Invention of this invention according to claim 15 is the small linear pulse motor according to claim 11 which prepared two or more heights inside the coil bobbin which constitutes coil assembly, and carried out fitting to the pole gear section of each York.

[0037] By this configuration, in case fitting of outside York and inner York is carried out to coil assembly, assembly becomes easy, relative positioning of outside York and inner York becomes easy, and it has the operation by which the static position precision of a needle is stabilized.

[0038]

[Example] The example of this invention is explained below, referring to a drawing.

[0039] (Example 1) The configuration is explained about the 1st example of this invention, referring to drawing 1 – drawing 5 .

[0040] Two coil assembly 3 wound around the rectangle tubed frame 2 which has the support device 1 of a shaft in the shape of

a rectangle in drawing 1, drawing 2, and drawing 3 is inserted. 1st upper York 4 of the soft magnetic material which has two or more pole gears which projected perpendicularly and were formed from the plane flange section and 2nd upper York 5, bottom York 6 of the ** 1st of the soft magnetic material which has two or more pole gears which projected in the list perpendicularly and were formed in it from the plane flange section, and bottom York 7 of the ** 2nd It arranges in the location put from the winding direction upper and lower sides of said coil assembly 3. The pole gear 30 of 1st upper York 4, the pole gear 31 of 2nd upper York 5, the pole gear 32 of bottom York 6 of the ** 1st, and the pole gear 33 of bottom York 7 of the ** 2nd are arranged inside said coil assembly 3 in that case. Furthermore, the pole gear 30 of 1st upper York 4 and the pole gear 32 of bottom York 6 of the ** 1st have been arranged in the location which gears mutually, and arrange the pole gear 31 of 2nd upper York 5, and the pole gear 33 of bottom York 7 of the ** 2nd in the location which gears mutually. Furthermore, the pole gear 30 of 1st upper York 4 and the pole gear 33 of bottom York 7 of the ** 2nd have been arranged in the location which faces mutually, and arrange the pole gear 31 of 2nd upper York 5, and the pole gear 32 of bottom York 6 of the ** 1st in the location which faces mutually. [0041] and between 1st upper York 4 and 2nd upper York 5, the needle 10 which has two tabular magnets 9 which carried out double-sided multi-electrode magnetization inserts in the longitudinal direction with which the pole gears 30, 31, 32, and 33 of said upper York and bottom York are located in a line through few clearances at both sides — having — said needle 10 — a shaft 11 — a straight line — it is supported free movable. The magnetization pitch of one magnet, i.e., the core of the ***** south pole and the center distance of N pole, is made into the pitch P1 and abbreviation same pitch of the gearing pole gear like drawing 4 and drawing 5. It is made into (integral multiple of P1) + (P1x0.5) between two distance of a magnet, and clearance distance of the center section of each York is made into the integral multiple of P1. In addition, the reverse of the integral multiple of P and the clearance distance of the center section of each York may be carried out for between two distance of a magnet to (integral multiple of P) + (Px0.5).

[0042] When the pole gears 31, 32, 33, and 34 of York are arranged by this configuration at the both sides of the tabular magnet 9 which a needle 10 has Since magnetic straight-line driving force is excited from both sides of a needle 10, its driving force improves. Moreover, the opening between a magnet 9 and the pole gears 30, 31, 32, and 33 of York is equal about on both sides. Since the reluctance torque which acts to a needle 10 acts on the pole gears 30, 31, 32, and 33 of York of the both sides of a magnet 9 equally about, the static position precision of a needle 10 tends to be stabilized by it. The outstanding small linear pulse motor which has the operation which can make thickness of a linear pulse motor small, miniaturized the linear pulse motor, and improved straight-line driving force further is realizable by furthermore having arranged and contained the pole gears 30, 31, 32, and 33 and magnet 9 of York inside the coil assembly 3.

[0043] Moreover, very small step position control is realizable by exciting by drive methods, such as a micro step drive and a sinusoidal drive. Straight-line movable distance can be enlarged by increasing the number of the pole gears 30, 31, 32, and 33 of York which furthermore aligned. Moreover, the pole and area of a magnet 9 may be increased, and straight-line driving force may be enlarged.

[0044] It describes about arrangement of said coil assembly 3 as further example. It is the point which clarified arrangement of the coil assembly 3 so that the shorter side sides of the coil assembly 3 may adjoin and the inside space section of said coil assembly 3 may serve as the same direction, as shown in drawing 2 and drawing 3.

[0045] By this configuration, the thickness dimension L1 of a linear pulse motor It is restored to the shorter side side dimension a of one coil assembly 3, and the dimension which added the board thickness of a frame 2. Moreover, the height dimension L2 of the stator section of a linear pulse motor has the operation which is restored to the dimension which added the board thickness of the upper York flange section, and the board thickness of the bottom York flange section to the height dimension b of one coil assembly 3, and makes thickness of a linear pulse motor small, and makes a height dimension small. In addition, the coil assembly 3 is the same also in three or more polyphase linear pulse motors. The outstanding small linear pulse motor which made the whole configuration small and made occupied volume small by the above configuration is realizable.

[0046] As further example, it describes about support of said needle 10. it is shown in drawing 2 — as — a needle 10 — the hole 12 of two trains — preparing — said two shafts 11 — fitting in — a straight line — it is the point clarified as [support / free movable / said needle 10]. As for the bearing 1 of a frame, and the appearance of a shaft 11, making the hole 12 of a needle 10, and the outer diameter of a shaft 11 into a clearance fit, it becomes tight, it is made eye ** and the shaft insertion side is considering it as press fit fixing.

[0047] this configuration — the outside of a frame 2 to the shaft 11 — inserting — a needle 10 — two shafts 11 — a straight line — it is supported free movable, and straight-line movable is stabilized and carried out, and the sliding section of a needle 10 and a shaft 11 is not a field by using a round shaft, it becomes a line, a sliding friction becomes small, it has the operation in which a straight-line movable loss is reduced, and the outstanding small linear pulse motor which improved and made straight-line driving force efficient can realize. In addition, grease etc. may be added in the sliding section and a sliding friction may be reduced further.

[0048] (Example 2) The actuation is hereafter explained about the 2nd example of this invention, referring to drawing 6 – drawing 8. In drawing 6 – drawing 8, the point made the arrangement which the pole gears 30, 31, 32, and 33 and needle 10 of York are arranged inside the coil assembly 3, and the shorter side sides of the coil assembly 3 meet with is the same as that of drawing 1 which shows an example 1 – drawing 3. Making the point with drawing 1 – drawing 3, and a difference into the shape of a typeface of said upper York 4 and 5 and bottom York 6 and 7KO, said frame 2 is having considered as the shape of a typeface of KO. Since the long side outside of the coil assembly 3 is connected in 1st upper York 4 and bottom York 6 of the ** 1st and it is connected in 2nd upper York 5 and bottom York 7 of the ** 2nd by putting [of the coil assembly 3] upper York 4 and 5 and bottom York 6 and 7 from the medial-axis upper and lower sides, a magnetic path R can be formed without a frame 2.

[0049] By this configuration, since a magnetic path R is formed in the typeface-like section of said upper York 4 and 5 and bottom York 6 and 7KO Since what is necessary is just to have the function which does not need to form a magnetic path with said frame 2, and supports said shaft 11, upper York 4 and 5, and bottom York 6 and 7, a frame 2 can be managed with the shape of a typeface of KO with an easy configuration. Processing of a frame 2 is easy, and can be managed with the cheap quality of the material which does not take magnetic properties into consideration, and the small linear pulse motor excellent in mass-production nature can be realized. Moreover, the joint 13 of the magnetic substance with which the magnetic reluctance in a magnetic path becomes large turns into each one joint of upper York 4 and 5 of the outside of the coil assembly 3, and bottom York 6 and 7, and decreases from two in the case of minding FUREMU 2, and magnetic reluctance can realize a well head small.

[0050] (Example 3) The actuation is hereafter explained about the 2nd example of this invention, referring to a drawing.

[0051] In drawing 9, the point which formed the magnetic path R without the frame 2 is the same as that of drawing 6 which shows an example 2 – drawing 8. the point with drawing 6 – drawing 8, and a difference — upper York 4 and 5 or bottom York 6

and 7 — it is having allotted the outside skirt section only for either the side, for a long time as the shape of a typeface of KO. Drawing 11 shows the example which made seven the shape of a typeface of bottom York 6 and KO. Since the components which there are the same operation and effectiveness as an example 2, and are formed in the shape of [of KO] a typeface by this configuration can be managed with either upper York 4 and 5 or bottom York 6 and 7, processing becomes easy.

[0052] (Example 4) The actuation is hereafter explained about the 4th example of this invention, referring to drawing 10 — drawing 12 .

[0053] In an example 4, the point made the arrangement which the pole gears 30, 31, 32, and 33 and needle 10 of York are arranged inside the coil assembly 3, and the shorter side sides of the coil assembly 3 meet with is the same as that of drawing 1 which shows an example 1 — drawing 3 . The flange section of said separation top York 15 and bottom York 16 of separation is having dissociated every coil assembly 3, having cut in the center section of said frame 2, and having formed the chip section 14 as the point with drawing 1 — drawing 3 , and a difference is shown in drawing 10 .

[0054] By this configuration, the magnetic path constituted the whole coil assembly 3 has the operation which reduces the magnetic bad influence which dissociates with the flange section and the frame 2 of York, and is mutually done in the phase for every coil assembly 3, and can realize the outstanding small linear pulse motor which can be stabilized by the static position precision of a needle 10. In addition, processing of York will become easy, if York which faces each other like drawing 11 is connected, components mark can be reduced and the flange section of York will be removed like drawing 12 .

[0055] (Example 5) The actuation is hereafter explained about the 5th example of this invention, referring to drawing 13 — drawing 19 .

[0056] In drawing 13 and drawing 14 , the point which has arranged the pole gears 30, 31, 32, and 33 and needle 10 of York inside the coil assembly 3 is the same as that of drawing 1 which shows an example 1 — drawing 3 . as the point with drawing 1 — drawing 3 , and a difference being shown in drawing 13 and drawing 14 — two rails 17 — a linear pulse motor — up and down — preparing — said needle 10 — said rail 17 top — sliding — said needle 10 — a straight line — it is having supported free movable.

[0057] The outstanding small linear pulse motor which it can be slid on a needle 10 on a rail 17, and has the operation which a sliding friction reduces, and can improve [after inserting the coil assembly 3, upper York 4 and 5, bottom York 6 and 7, and a needle 10 in a frame 2, since the last is equipped with a rail 17 from the upper and lower sides, the assembly of a pulse motor becomes easy, and] straight-line driving force further, and can be stabilized by the static position precision of a needle 10 by this configuration is realizable.

[0058] The configuration of said needle 10 is shown as further example. As shown in drawing 15 and drawing 16 , the spherical-surface section is prepared in the edge of a needle 10 by a hard ball 18 etc., and the sliding section of said needle 10 and said rail 17 is the point clarified so that it might contact at a point.

[0059] It has the operation by which the sliding friction of a needle 10 and a rail 17 decreases, and the static position precision of a needle 10 is further stabilized by this configuration, and the small linear pulse motor which was excellent in low vibration and the low noise can be realized.

[0060] It describes about the configuration of said rail 17 and said frame 2 as further example. In drawing 17 and drawing 18 , said rail 17 is the point which clarified the means of attachment of a rail 17, as consider as the shape of a typeface of KO, heights 19 are formed in the both ends of a rail 17, a hole 20 is formed in the both ends of said frame 2 and it fits in by fitting from the hole 20 upper and lower sides of the heights 19 of said rail 17, and said frame 2.

[0061] By this configuration, it becomes easy like a motor erector and it can realize the cheap small linear pulse motor excellent in mass-production nature.

[0062] It describes about the configuration of said rail as further example. In drawing 19 , it is the point which formed the bending section 21 in the longitudinal section of a rail 17, and added the function as a flat spring.

[0063] Without the flat-spring function of said rail 17 absorbing dispersion in the height dimension of the needle 10 by assembly and process tolerance, and absorbing vibration of a needle 10, and generating a clearance in the sliding section of a rail 17 and a needle 10 by this configuration, it has the operation in which is always stabilized and a needle 10 carries out straight-line movable, and the small linear pulse motor which was excellent in low vibration and the low noise can be realized.

[0064] (Example 6) The actuation is hereafter explained about the 6th example of this invention, referring to drawing 20 — drawing 22 .

[0065] In drawing 20 — drawing 22 , the point made the arrangement which the pole gears 30, 31, 32, and 33 and needle 10 of York are arranged inside the coil assembly 3, and the shorter side sides of the coil assembly 3 meet with is the same as that of drawing 1 which shows an example 1 — drawing 3 . Said needle 10 bottom fixes the point with drawing 1 — drawing 3 , and a difference with said shaft 11, and said needle 10 bottoms are a rail 17 and the point it was made to slide. The shaft 11 was allotted more greatly than the longitudinal direction overall length of a frame 2, and has fixed the needle 10 and the shaft 11 beforehand. The hole 20 and the semicircle-like shaft supporter 22 are formed in the frame 2. By this configuration, it has the operation to which the assembly of a motor and decomposition become easy, and the small linear pulse motor excellent in mass-production nature can be realized.

[0066] (Example 7) The actuation is hereafter explained about the 7th example of this invention, referring to drawing 23 — drawing 30 .

[0067] In drawing 23 — drawing 25 , the point which has arranged the pole gears 30, 31, 32, and 33 and needle 10 of York inside the coil assembly 3 is the same as that of drawing 1 which shows an example 1 — drawing 3 . York 23 outside the soft magnetic material which has two or more pole gears which the point with drawing 1 — drawing 3 , and a difference projected perpendicularly from said coil assembly 3 and the plane flange section, and were formed, Inner York 24 of the soft magnetic material which has two or more pole gears which projected perpendicularly and were formed from the plane flange section, In the linear pulse motor which consists of a magnet 9 by which double-sided multi-electrode magnetization was carried out with the tubed frame 2 which has the bearing device 1, and a needle 10 which has a shaft 11 It is having arranged and constituted so that said coil assembly's 3 might be accumulated in the vertical direction on the same axle and a pole gear's might be mutually geared by the position. Moreover, N pole and the south pole are magnetized in the twice as many pitch as this to the pitch P of a pole gear.

[0068] By this configuration, thickness L1 of a pulse motor is made small, and movable lay length L3 of a pulse motor is made small, and further, a magnet 9 is not divided into two, but it has the operation which can be formed in one tabular configuration, and the cheap small linear pulse motor the configuration excelled [pulse motor] in mass-production nature small can be realized.

[0069] It describes about the configuration of said shaft 11 as further example. drawing 23 and drawing 25 — setting — said

shaft 11 -- D cut section -- preparing -- one shaft -- a needle 10 -- a straight line -- it is the point supported free movable.

[0070] By this configuration, the number of the shafts 11 for fixing a needle 10 free [a straight line] is not two, and it forms by one, and has the operation which reduces components mark, and the cheap small linear pulse motor excellent in mass-production nature can be realized.

[0071] It describes about the configuration of said frame 2 as further example. In drawing 26 , said frame 2 is the point made into the cup configuration.

[0072] By this configuration, it becomes the configuration which inserts outside York 23, coil assembly 3, and inside York 24 in the cup configuration in case a pulse motor is assembled, and has the operation which is easy to assemble, and an anti-shaft side has the operation which reduces foreign matter mixing by being lidded with the cup-like frame 26, it excels in mass-production nature, and the small linear pulse motor which are low vibration and the low noise can be realized.

[0073] It describes about immobilization of said outside York 23 and inner York 24 as further example. Before winding a coil in drawing 27 , it is the point which carried out the mold of said outside York 23 and said inner York 24 by resin 27 beforehand. The cross-section perspective view after resin mold is shown in the cross-section perspective view when not giving resin mold to drawing 28 , and drawing 27 . It has the operation which outside York 23 and inner York 24 are fixed by resin by this configuration, reduces vibration of outside York 23 depended on electromagnetic force, and inner York 24, and reduces assembly shakiness of outside York 23 and inner York 24, and the small linear pulse motor which was excellent in low vibration and the low noise can be realized. Moreover, when giving resin mold, the coil bobbin 28 which winds a coil is unnecessary, and components mark can be reduced. In addition, even if it carries out resin mold in the case of examples 1-6, there is same effectiveness.

[0074] It describes about the configuration of the coil bobbin 28 as further example. As shown in drawing 29 , it is the point which formed two or more heights 29 inside the coil bobbin 28 which constitutes the coil assembly 3, and carried out fitting to the pole gears 30 and 32 of each York. The example after assembling the coil bobbin 28 and each York to drawing 30 is shown.

[0075] By this configuration, in case fitting of outside York 23 and inner York 24 is carried out to the coil assembly 3, assembly becomes easy, relative positioning of outside York 23 and inner York 24 becomes easy, it has the operation by which the static position precision of a needle 10 is stabilized, and the small linear pulse motor which was excellent in low vibration and the low noise can be realized.

[0076] In addition, although it is a rectangle configuration, even when the height 29 of this example is cylindrical, it is good. Moreover, even if it forms a height 29 in the case of examples 1-6, there is same effectiveness, and the number of heights 29 has the effectiveness which can perform easily relative positioning of said outside York 23 and inner York 24 in one or more cases.

[0077] Although the example of above some has been explained, this invention is not limited to the above-mentioned example, and various expansions are possible for it in the range of the main point. D cut is making a shaft cross section into a variant and preventing from rotating the surroundings of a shaft, and only D mold cross section is not said. The shape of a typeface of KO means the configuration which two fields were made to counter, and the similar configuration of U mold and others is included. On these specifications, shaft orientation of the coil wound around coil assembly is made perpendicular, and is explained, and the vertical direction means this shaft orientation.

[0078]

[Effect of the Invention] According to invention according to claim 1, like [it is ***** from the above explanation and] by arranging a pole gear at the both sides of the tabular magnet which a needle has By having excited the needle from both sides, and its straight-line driving force's having improved, and could stabilize static position precision further, and having arranged and contained the pole gear and the needle inside coil assembly It has the operation which can make thickness of a linear pulse motor small, and the outstanding small linear pulse motor which miniaturized the linear pulse motor, improved straight-line driving force further, and was stabilized in static position precision can be realized.

[0079] Moreover, so that the shorter side sides of coil assembly may adjoin according to invention according to claim 2 and the inside space section of said coil assembly may serve as the same direction By having clarified arrangement of coil assembly and having constituted it, the thickness dimension of a linear pulse motor It is restored to the dimension which added the board thickness of a frame to the shorter side side dimension of one coil assembly. Moreover, the height dimension of the stator section of a linear pulse motor is restored to the dimension which added the board thickness of the upper York flange section, and the board thickness of the bottom York flange section to the height dimension of one coil assembly. The outstanding small linear pulse motor which can make thickness of a linear pulse motor small, and can make a height dimension small, and can make the volume of a motor small is realizable.

[0080] moreover -- according to invention according to claim 3 -- a needle -- the hole of two trains -- preparing -- two shafts -- fitting in -- a straight line -- by having formed in support of said needle free movable, it is not a field, and it becomes a line, a sliding friction becomes small, a straight-line movable loss is reduced, and the sliding section of a needle and a shaft can realize the outstanding small linear pulse motor which improved and made straight-line driving force efficient.

[0081] Moreover, according to invention according to claim 4, upper York and bottom York are made into the shape of a typeface of KO, processing of a frame is easy for a frame by having formed as the shape of a typeface of KO, and a frame can be managed with the cheap quality of the material which does not take magnetic properties into consideration, is excellent in mass-production nature, and can realize the outstanding small linear pulse motor with it further. [small magnetic reluctance and] [efficient]

[0082] Moreover, by according to invention according to claim 5, having separated the flange section of upper York and bottom York for every coil assembly, having cut in the frame center section, and having prepared the chip section The magnetic path constituted the whole coil assembly has the operation which reduces the magnetic bad influence which dissociates with the flange section and the frame of York and is mutually done in the phase for every coil assembly, and can realize the outstanding small linear pulse motor which can be stabilized by the static position precision of a needle.

[0083] moreover -- according to invention according to claim 6 -- two rails -- a linear pulse motor -- up and down -- preparing -- a needle -- said rail top -- sliding -- said needle -- a straight line -- the outstanding small linear pulse motor which the assembly of a pulse motor becomes easy, it can be slid on a needle in the rail section, and a sliding friction can decrease further, and can improve straight-line driving force, and can be stabilized by the static position precision of a needle is realizable by having supported free movable and having formed.

[0084] Moreover, according to invention according to claim 7, by having prepared the spherical-surface sections, such as a hard ball, in the edge of a needle, and having formed the sliding section of said needle and rail so that it might contact at a point, it has the operation by which the sliding friction of a needle and a rail decreases and the static position precision of a needle is

stabilized further, and the small linear pulse motor which was excellent in low vibration and the low noise can be realized.

[0085] Moreover, according to invention according to claim 8, by having clarified the means of attachment of a rail, it becomes easy like a motor erector and the cheap small linear pulse motor excellent in mass-production nature can be realized so that may make a rail into the shape of a typeface of KO, heights may be prepared in the both ends of a rail, a hole may be prepared in the both ends of a frame and it may fit in by hole fitting of the heights of said rail, and said frame.

[0086] Moreover, without generating a clearance in the sliding section of a rail and a needle by having prepared the bending section in the longitudinal section of a rail, and having added the function as a flat spring according to invention according to claim 9, it has the operation in which is always stabilized and a needle carries out straight-line movable, and the small linear pulse motor which was excellent in low vibration and the low noise can be realized.

[0087] Moreover, according to invention according to claim 10, by the needle bottom's having fixed with said shaft, and having formed so that said needle bottom might slide with a rail, it has the operation to which the assembly of a motor and decomposition become easy, and the small linear pulse motor excellent in mass-production nature can be realized.

[0088] Moreover, according to invention according to claim 11, by having accumulated and constituted coil assembly in the vertical direction on the same axle, thickness of a pulse motor is made small and movable lay length of a pulse motor is made small, and further, a magnet is not divided into two, but it has the operation which can be formed in one tabular configuration, and the cheap small linear pulse motor a configuration and the volume excelled [pulse motor] in mass production nature small can be realized.

[0089] moreover -- according to invention according to claim 12 -- a shaft -- D cut section -- preparing -- one shaft -- a needle -- a straight line -- by having supported free movable, the number of the shafts for fixing a needle free [a straight line] is not two, and it forms by one, components mark are reduced, and the cheap small linear pulse motor excellent in mass-production nature can be realized.

[0090] According to invention according to claim 13, a frame moreover, by having formed as a cup configuration In case a pulse motor is assembled, become the configuration which inserts outside York coil assembly and inside York in the cup configuration, and become easy to assemble, and an anti-shaft side reduces foreign matter mixing by being lidded with a cup-like frame. It excels in mass-production nature and the outstanding small linear pulse motor which are low vibration and the low noise can be realized.

[0091] Moreover, by having carried out the mold of outside York and inner York, and having formed them by resin, beforehand, before winding a coil according to invention according to claim 14, outside York and inner York are fixed by resin, it has the operation which reduces vibration of outside York depended on electromagnetic force, and inner York, and reduces assembly shakiness of outside York and inner York, and the small linear pulse motor which was excellent in low vibration and the low noise can be realized.

[0092] Moreover, by according to invention according to claim 15, having prepared two or more heights inside the coil bobbin which constitutes coil assembly, and having considered as the pole gear section of each York, and the configuration which fits in In case fitting of outside York and inner York is carried out to coil assembly, assembly becomes easy, relative positioning of outside York and inner York becomes easy, the static position precision of a needle is stabilized, and the small linear pulse motor which was excellent in low vibration and the low noise can be realized.

[0093] According to this invention, the outstanding small linear pulse motor which realized goodness of the reduction in improvement in driving force, efficient-izing, and vibration, the reduction in the noise, an assembly easy, and mass-production nature can be offered as mentioned above. And thereby, it can contribute to the field of the linear position control application in OA equipment, a control equipment, electronic equipment, a machine tool, a semi-conductor, a liquid crystal manufacture related equipment, a medical related equipment, etc.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

- [Drawing 1] The sectional view of the small linear pulse motor in the 1st example of this invention
- [Drawing 2] The front [assembly] perspective view of the small linear pulse motor in the 1st example of this invention
- [Drawing 3] The perspective view of the small linear pulse motor in the 1st example of this invention
- [Drawing 4] The perspective view of York in the 1st example of this invention (the direction of slant)
- [Drawing 5] The perspective view of York in the 1st example of this invention, and a magnet (longitudinal direction)
- [Drawing 6] The front [assembly] perspective view of the small linear pulse motor in the 2nd example of this invention
- [Drawing 7] The perspective view of the small linear pulse motor in the 2nd example of this invention
- [Drawing 8] The sectional view of the small linear pulse motor in the 2nd example of this invention
- [Drawing 9] The front [assembly] perspective view of the small linear pulse motor in the 3rd example of this invention
- [Drawing 10] The front [assembly] perspective view of the small linear pulse motor in the 4th example of this invention
- [Drawing 11] The perspective view of York in the 4th example of this invention
- [Drawing 12] The perspective view of York in the 4th example of this invention
- [Drawing 13] The front [assembly] perspective view of the small linear pulse motor in the 5th example of this invention
- [Drawing 14] The perspective view of the small linear pulse motor in the 5th example of this invention
- [Drawing 15] The sectional view of the small linear pulse motor in the 5th example of this invention
- [Drawing 16] The perspective view of the needle in the 5th example of this invention
- [Drawing 17] The perspective view after the frame in the 5th example of this invention, and rail fitting
- [Drawing 18] The perspective view of the rail in the 5th example of this invention
- [Drawing 19] The sectional view of the rail in the 5th example of this invention
- [Drawing 20] The sectional view of the small linear pulse motor in the 6th example of this invention
- [Drawing 21] The perspective view of the frame in the 6th example of this invention
- [Drawing 22] The perspective view of the needle in the 6th example of this invention
- [Drawing 23] The front [assembly] perspective view of the small linear pulse motor in the 7th example of this invention
- [Drawing 24] The sectional view of the small linear pulse motor in the 7th example of this invention
- [Drawing 25] The perspective view of the small linear pulse motor in the 7th example of this invention
- [Drawing 26] The sectional view of the small linear pulse motor in the 7th example of this invention
- [Drawing 27] The cross-section perspective view of the small linear pulse motor in the 7th example of this invention
- [Drawing 28] The cross-section perspective view of the small linear pulse motor when not giving resin mold
- [Drawing 29] The cross-section perspective view of the coil bobbin in the 7th example of this invention
- [Drawing 30] The cross-section perspective view when assembling York in the coil bobbin in the 7th example of this invention
- [Drawing 31] The conventional pulse motor perspective view

[Description of Notations]

- 1 Support Device of Shaft
- 2 Frame
- 3,343 Coil assembly
- 4 1st Upper York
- 5 2nd Upper York
- 6 Bottom York of the ** 1st
- 7 Bottom York of the ** 2nd
- 9 Magnet
- 10 Needle
- 11 Shaft
- 12 Hole
- 13 Joint
- 14 End Chip Section
- 15 Separation Top York
- 16 Bottom York of Separation
- 17 Rail
- 18 Hard Ball
- 19 Heights of Rail
- 20 Hole of Frame
- 21 Bending Section
- 22 Semicircle-like Shaft Supporter
- 23 Outside York
- 24 Inner York
- 25 D Cut Section
- 26 Cup-like Frame
- 27 Resin

28 Coil Bobbin
29 Height
30 Pole Gear of 1st Upper York
31 Pole Gear of 2nd Upper York
32 Pole Gear of Bottom York of the ** 1st
33 Pole Gear of Bottom York of the ** 2nd
341 Stator Yoke
342 York Plate
344 Magnet Movable Plate

[Translation done.]

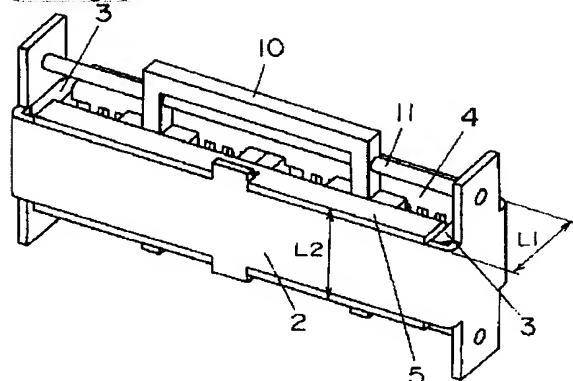
* NOTICES *

JPO and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

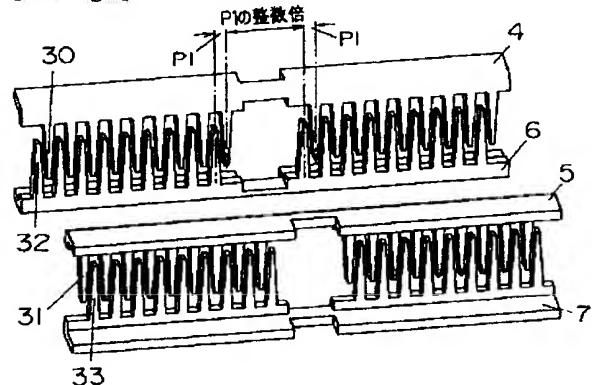
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 3]

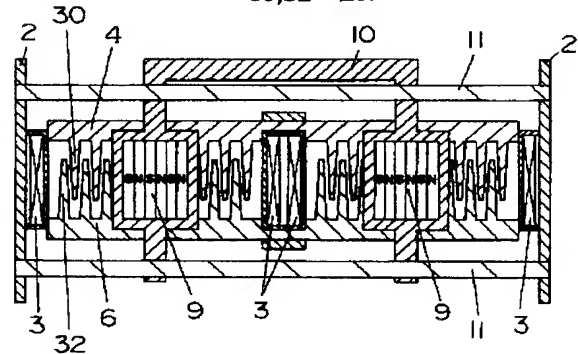


[Drawing 4]

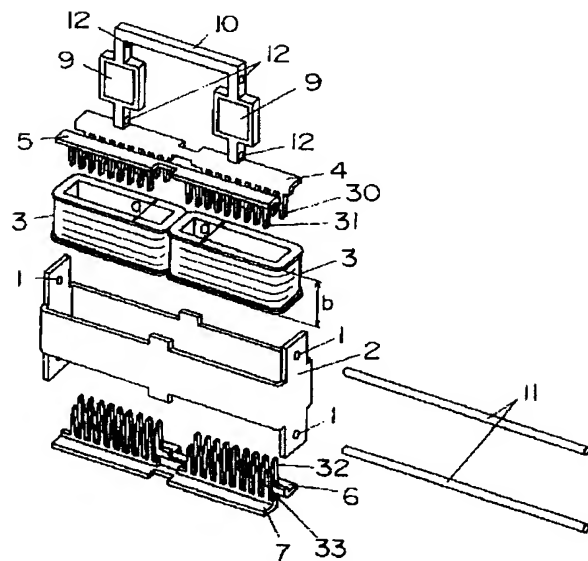


[Drawing 1]

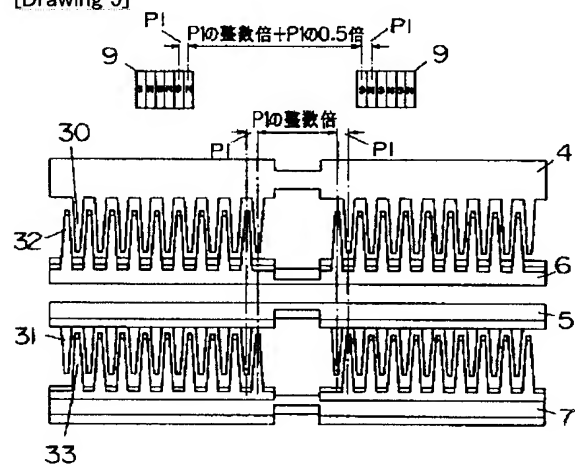
- 2---フレーム
- 3---コイル組立
- 4---第1の上ヨーク
- 6---第1の下ヨーク
- 9---マグネット
- 10---可動子
- 11---シャフト
- 30,32---極歯



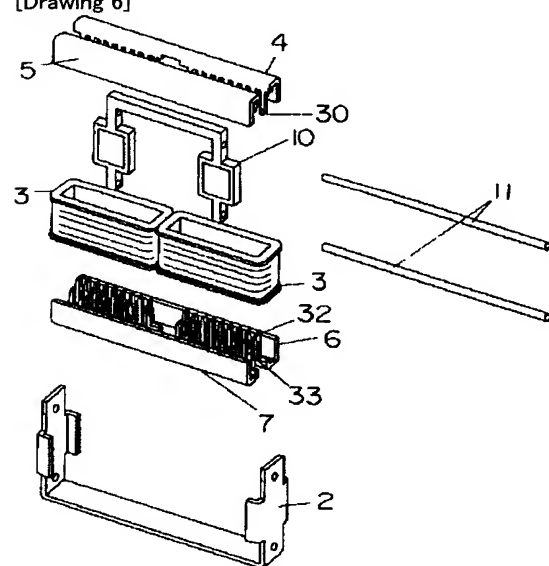
[Drawing 2]



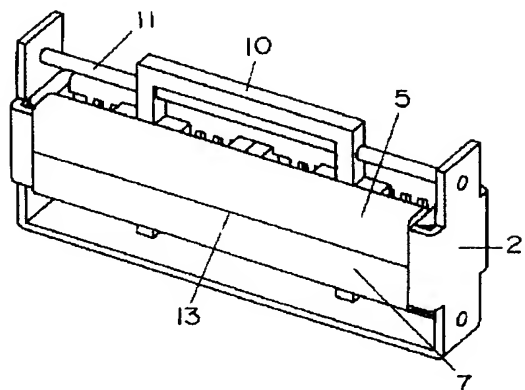
[Drawing 5]



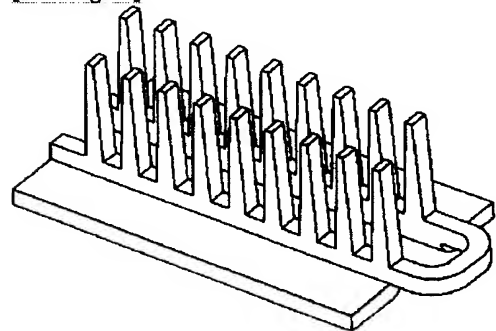
[Drawing 6]



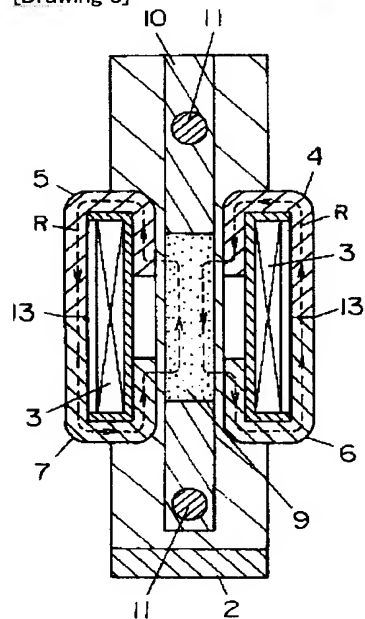
[Drawing 7]



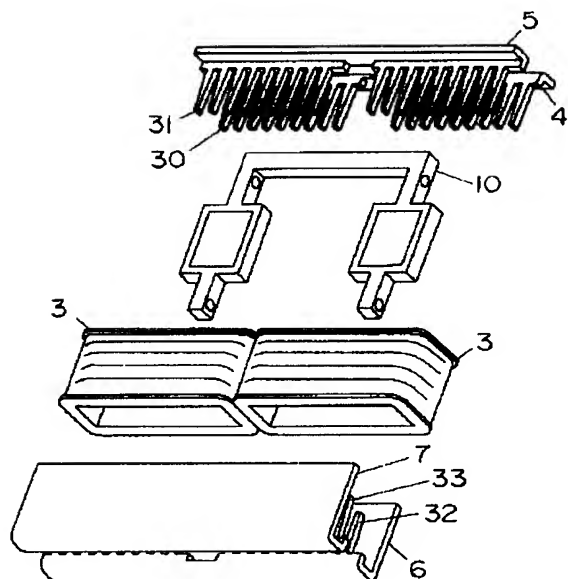
[Drawing 11]



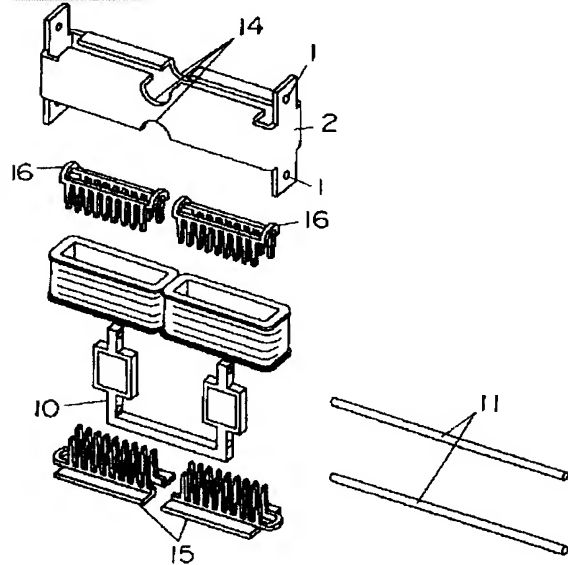
[Drawing 8]



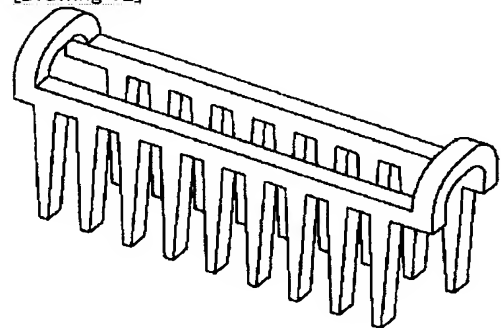
[Drawing 9]



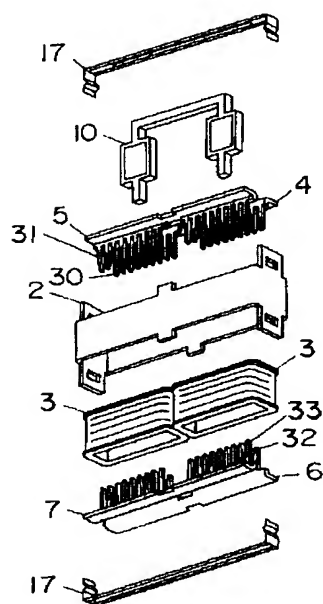
[Drawing 10]



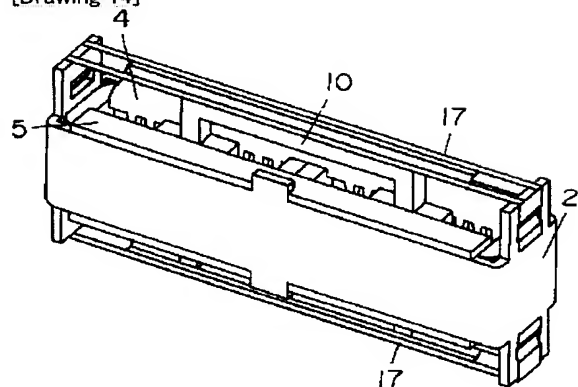
[Drawing 12]



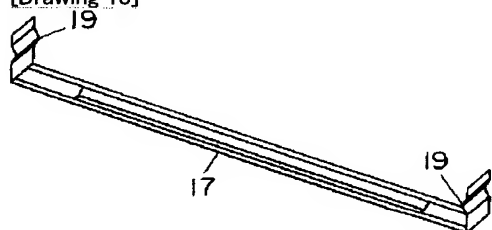
[Drawing 13]



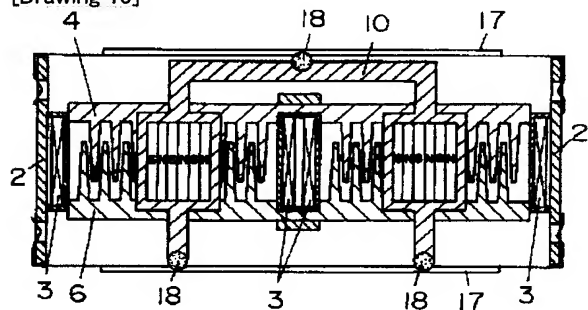
[Drawing 14]



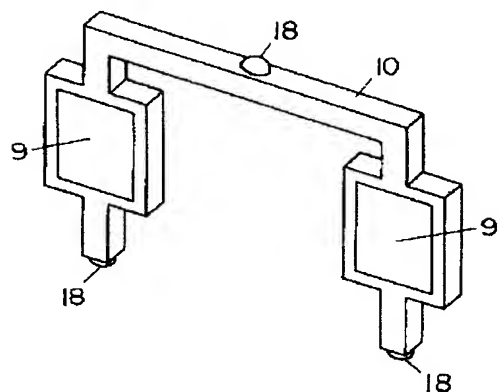
[Drawing 18]



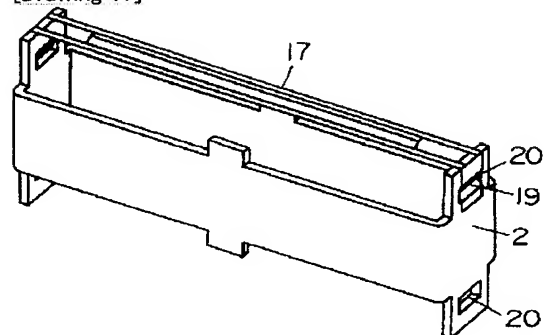
[Drawing 15]



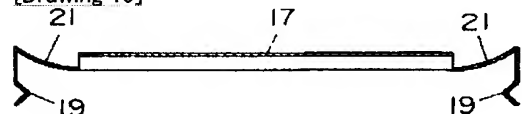
[Drawing 16]



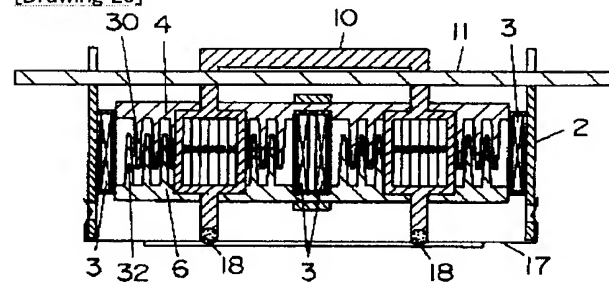
[Drawing 17]



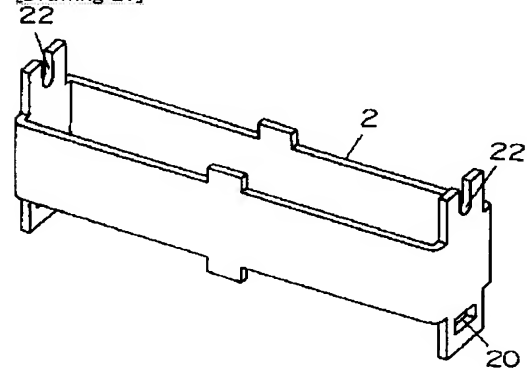
[Drawing 19]



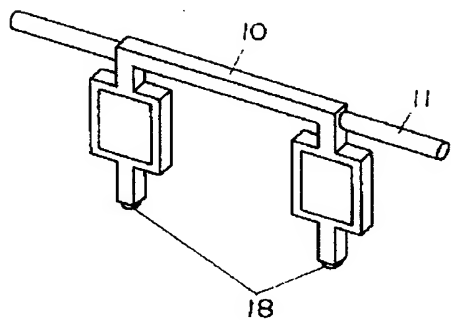
[Drawing 20]



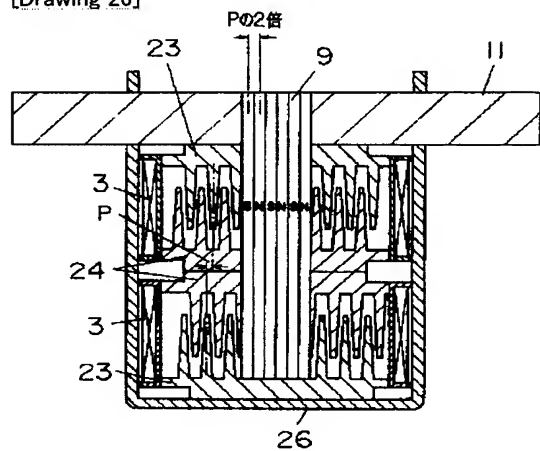
[Drawing 21]



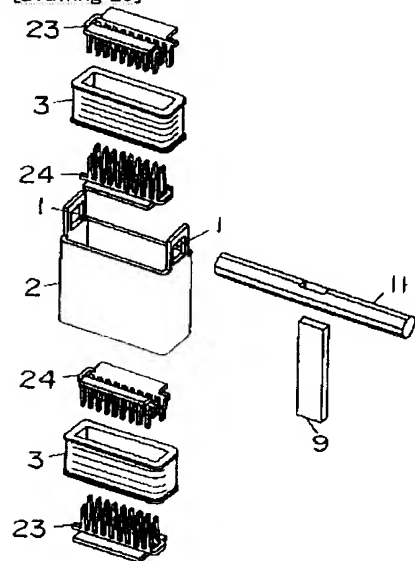
[Drawing 22]



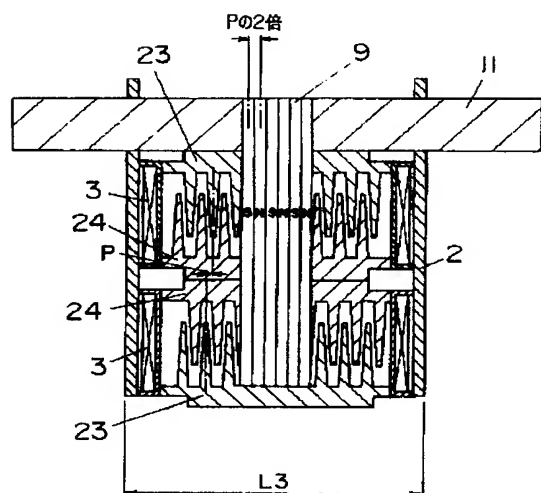
[Drawing 26]



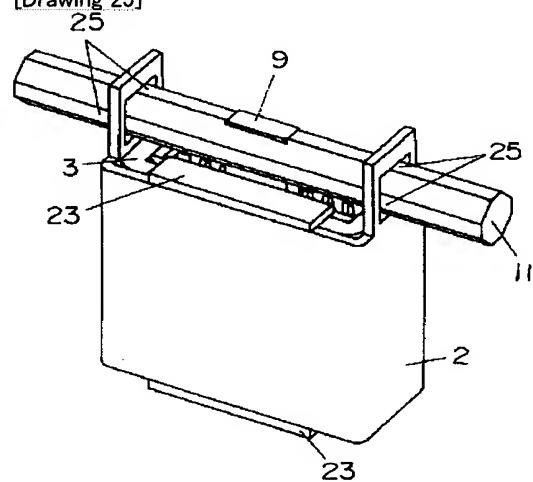
[Drawing 23]



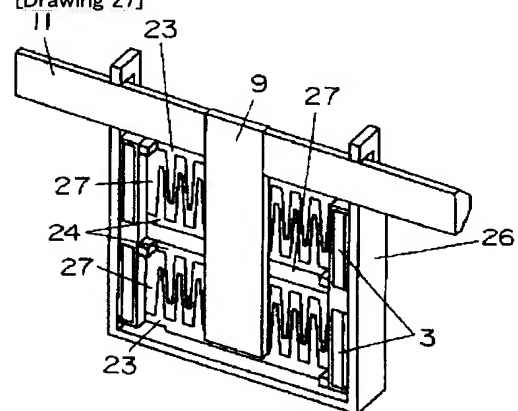
[Drawing 24]



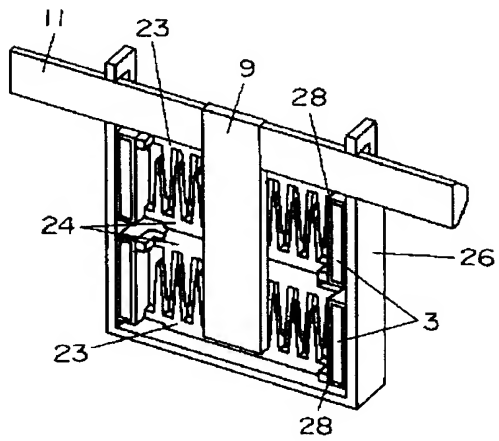
[Drawing 25]



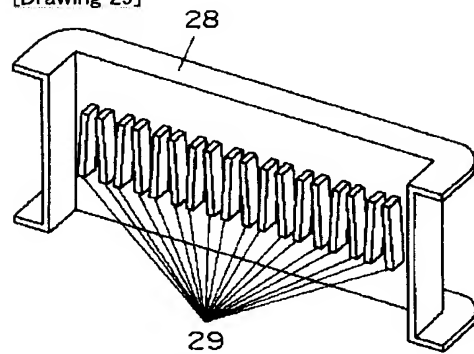
[Drawing 27]



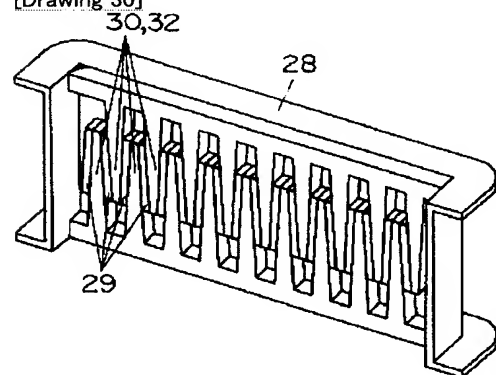
[Drawing 28]



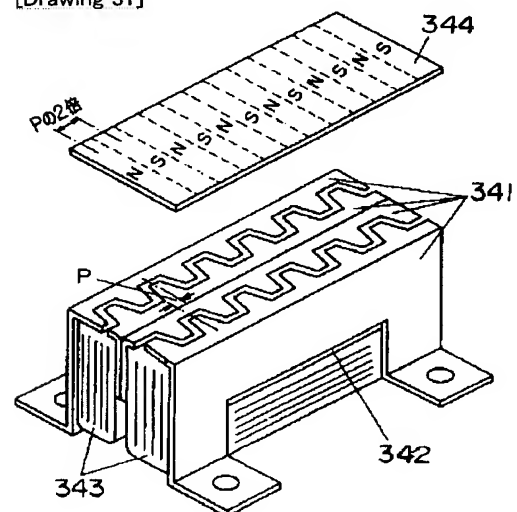
[Drawing 29]



[Drawing 30]



[Drawing 31]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-289742

(43) 公開日 平成11年(1999)10月19日

(51) Int. Cl. ⁶

H02K 41/03

識別記号

F I

H02K 41/03

B

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全14頁)

(21) 出願番号

特願平10-91166

(22) 出願日

平成10年(1998)4月3日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 井田 修

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

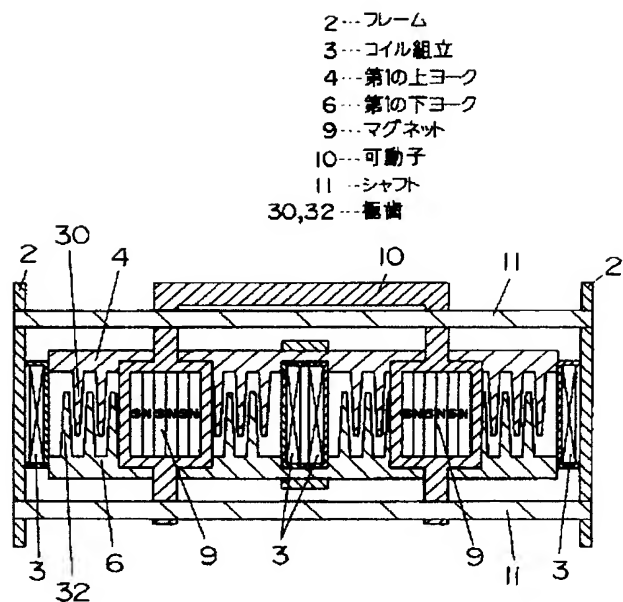
(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 小型リニアパルスモータ

(57) 【要約】

【課題】 直線的な位置制御に使用されるPM型のリニアパルスモータにおいて小型化と高吸引力化を実現するものである。

【解決手段】 コイル組立3の内側の長辺両側部に、ヨーク4、6と可動子10が有するマグネット9を配し、さらにマグネット9の両面側にヨーク4、6を配し、小型化・高吸引力化したものである。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 平面状のつば部から垂直に突出形成した複数の極歯を有する軟磁性体の上ヨークと、平面状のつば部から垂直に突出形成した複数の極歯を有する軟磁性体の下ヨークと、両面多極着磁された板状のマグネットを 2 つ有する可動子と、長方形に巻回された 2 つのコイル組立と、シャフトと、前記シャフトの支持機構を有する筒状のフレームとを有し、前記コイル組立の内側の長辺両側部に、前記上ヨークの極歯部と前記下ヨークの極歯部をそれぞれ互いに噛み合う位置に配し、さらに、前記上ヨークの極歯部及び前記下ヨークの極歯部の内側に、隙間を介して、前記マグネットを構成したことを特徴とする小型リニアパルスモータ。

【請求項 2】 コイル組立の短辺側同士が隣接し、かつ前記コイル組立の内側空間部は同一方向となるように配置した請求項 1 記載の小型リニアパルスモータ。

【請求項 3】 可動子に 2 列の穴部を設け、2 本のシャフトと嵌合して直線可動自在に前記可動子を支持した請求項 2 記載の小型リニアパルスモータ。

【請求項 4】 上ヨークと下ヨークはコの字形状とし、フレームはコの字形状とした請求項 2 記載の小型リニアパルスモータ。

【請求項 5】 上ヨークと下ヨークのつば部は分離し、フレーム中央部に切り欠け部を設けた請求項 2 記載の小型リニアパルスモータ。

【請求項 6】 2 つのレールをリニアパルスモータの上下に設け、可動子は前記レール上で摺動し、前記可動子を直線可動自在に支持した請求項 1 記載の小型リニアパルスモータ。

【請求項 7】 可動子の端部に硬球などで球面部を設け、可動子と前記レールの摺動部の摩擦を低減した請求項 6 記載の小型リニアパルスモータ。

【請求項 8】 レールはコの字形状とし、フレームとは、はめ込みで嵌合する構成とした請求項 6 記載の小型リニアパルスモータ。

【請求項 9】 レールの長手部に湾曲部を設け、板バネの機能を付加した請求項 6 記載の小型リニアパルスモータ。

【請求項 10】 可動子の上側はシャフトと固着し、前記可動子の下側はレールと摺動する構成とした請求項 2 記載の小型リニアパルスモータ。

【請求項 11】 コイル組立を同軸上に上下方向に積み上げて、平面状のつば部から垂直に突出形成した複数の極歯を有する軟磁性体の外ヨークと、平面状のつば部から垂直に突出形成した複数の極歯を有する軟磁性体の内ヨークと、軸受機構を有する筒状のフレームと、両面多極着磁されたマグネットと、シャフトとを有する可動子からなる請求項 1 記載の小型リニアパルスモータ。

【請求項 12】 シャフトに D カット部を設け、1 本の前記シャフトで可動子を直線可動自在に支持した請求項

1 1 記載の小型リニアパルスモータ。

【請求項 13】 フレームはカップ形状とした請求項 1 1 記載の小型リニアパルスモータ。

【請求項 14】 巻線を巻回する前に、予め外ヨークと内ヨークを樹脂でモールドした請求項 1 1 記載の小型リニアパルスモータ。

【請求項 15】 コイル組立を構成するコイルボビンの内側に複数の突起部を設け、各ヨークの極歯部と嵌合させた請求項 1 1 記載の小型リニアパルスモータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、OA 機器、制御機器、電子機器、工作機械、半導体や液晶製造関連機器、医療関連機器等において、直線的な位置制御に使用される、PM 型のリニアパルスモータに関するものである。

【0002】

【従来の技術】本発明は、珪素鋼板などを積層してステータヨークを構成する HB 型パルスモータとは異なり、容易に曲げ・しぼり加工が可能な鋼板を加工してステータヨークを構成する PM 型パルスモータに関するものである。

【0003】そのような構造の PM 型リニアパルスモータは特開平 8 - 2 2 3 9 0 1 号公報に示されたものがある。図 3 1 に従来のリニアパルスモータの構造を斜視図にて示す。図 3 1 において、打ち抜きプレス加工より形成され極歯を有するステータヨーク 3 4 1 は所定の噛み合う位置に配列し、前記 2 つのステータヨークにはヨーク板 3 4 2 が掛け渡され、前記ヨーク板 3 4 2 にはコイル組立 3 4 3 が巻回されている。さらに平板状の磁石可動板 3 4 4 がギャップを介して、ステータヨーク 3 4 1 の長手方向に移動自在に配置されている。磁石可動板 3 4 4 はステータヨーク長手方向に極歯のピッチ P の 2 倍で N 極と S 極に着磁されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】リニアパルスモータには、小型化が要求され、さらに直線推進力の向上と高効率化が要求され、さらに低振動、低騒音化が要求され、さらに静止位置精度の安定が要求され、さらに組立やすさ、量産性が要求されている。

【0005】しかしながら上記従来の構成では、磁石可動板の片面のみがステータヨークと対向しており、磁石可動板を移動する磁気的な直線推進力は、磁石可動板の片面側のみで発生するので、磁石可動板のステータヨーク側面においては推進力に寄与せず、効率が悪くなるおそれがあった。

【0006】本発明の小型リニアパルスモータは、前記課題を解決するものであり、推進力の向上、高効率化、低振動化、低騒音化、組立やすさ、量産性を図りながら、リニアパルスモータの小型化を実現することを目的とする。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明は、平面状のつば部から垂直に突出形成した複数の極歯を有する軟磁性体の上ヨークと、平面状のつば部から垂直に突出形成した複数の極歯を有する軟磁性体の下ヨークと、両面多極着磁された板状のマグネットを2つ有する可動子と、長方形に巻回された2つのコイル組立と、シャフトと、シャフトの支持機構を有する筒状のフレームとを有するリニアパルスモータにおいて、前記コイル組立の内側の長辺両側部に、前記上ヨークの極歯部と前記下ヨークの極歯部をそれぞれ互いに噛み合う位置に配し、さらに、前記上ヨークの極歯部及び前記下ヨークの極歯部の内側に、わずかな隙間を介して、前記マグネットを構成したものである。

【 0 0 0 8 】この発明によれば、直線推進力の向上、高効率化、低振動、低騒音化、静止位置精度の安定、組立やすさ、量産性を図りながら、小型化を実現したPM型リニアパルスモータが得られる。

【 0 0 0 9 】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、平面状のつば部から垂直に突出形成した複数の極歯を有する軟磁性体の上ヨークと、平面状のつば部から垂直に突出形成した複数の極歯を有する軟磁性体の下ヨークと、両面多極着磁された板状のマグネットを2つ有する可動子と、長方形に巻回された2つのコイル組立と、シャフトと、シャフトの支持機構を有する筒状のフレームとを有し、前記コイル組立の内側の長辺両側部に、前記上ヨークの極歯部と前記下ヨークの極歯部をそれぞれ互いに噛み合う位置に配し、さらに、前記上ヨークの極歯部及び前記下ヨークの極歯部の内側に、隙間を介して、前記マグネットを構成した小型リニアパルスモータである。

【 0 0 1 0 】この構成により、コイル組立に流れる電流によって磁化される極歯部は、可動子のマグネット部の両面側に存在することにより、従来の片側面のみの場合より、磁気的な吸引力が向上し、可動子の推進力が向上する作用を有する。またマグネットと極歯部の間の空隙は両側でおおよそ均等であり、可動子へ作用するリラクタンストルクはマグネット両側の極歯部におおよそ均等に作用するので可動子の静止位置精度が安定しやすい。さらにコイル組立の内側に、ヨークの極歯部と、可動子のマグネット部を収納することにより、モータの厚み寸法を小さくできる作用を有する。

【 0 0 1 1 】本発明の請求項2に記載の発明は、コイル組立の短辺側同士が隣接し、かつ前記コイル組立の内側空間部は同一方向となるように配置した請求項1記載の小型リニアパルスモータである。

【 0 0 1 2 】この構成により、リニアパルスモータの厚み寸法を小さくし、リニアパルスモータの高さ寸法を小さくする作用を有する。

【 0 0 1 3 】本発明の請求項3記載の発明は、可動子に2列の穴部を設け、2本のシャフトと嵌合してにて直線可動自在に前記可動子を支持した請求項2記載の小型リニアパルスモータである。

【 0 0 1 4 】この構成により、可動子は直線可動自在に支持され安定して直線可動し、可動子とシャフトの摺動部の摩擦が小さくなり、直線可動ロスが低減される作用を有する。

【 0 0 1 5 】本発明の請求項4に記載の発明は、上ヨークと下ヨークはコの字形状とし、フレームはコの字形状とした請求項2記載の小型リニアパルスモータである。

【 0 0 1 6 】この構成により、上ヨークと下ヨークのコの字形状部で磁気回路を形成するので、フレームにて磁路を形成する必要がなく前記シャフト、上ヨーク、下ヨークを支持する機能を持てばよいので加工・形状が容易なコの字形状で済む。また磁路を形成するつなぎ目は、上ヨークと下ヨークが接触する面1か所なので磁気抵抗を低減する作用を有する。

【 0 0 1 7 】本発明の請求項5記載の発明は、上ヨークと下ヨークのつば部は分離し、フレーム中央部に切り欠け部を設けた請求項2記載の小型リニアパルスモータである。

【 0 0 1 8 】この構成により、各コイル相の上ヨーク及び下ヨークはそれぞれ磁気的に分離され、互いに磁気的に悪影響を及ぼす作用を低減する。

【 0 0 1 9 】本発明の請求項6に記載の発明は、2つのレールをリニアパルスモータの上下に設け、可動子は前記レール上で摺動し、前記可動子を直線可動自在に支持した請求項1記載の小型リニアパルスモータである。

【 0 0 2 0 】この構成により、パルスモータの組立が容易になり、さらに可動子はレール部で摺動し、摺動部の摩擦が低減し、可動子の静止位置精度が安定する作用を有する。

【 0 0 2 1 】本発明の請求項7に記載の発明は、可動子の端部に硬球などで球面部を設け、前記可動子とレールの摺動部の摩擦を低減した請求項6記載の小型リニアパルスモータである。

【 0 0 2 2 】この構成により可動子とレールの摺動部の摩擦が低減し、さらに可動子の静止位置精度が安定する作用を有する。

【 0 0 2 3 】本発明の請求項8に記載の発明は、レールはコの字形状とし、フレームとは、はめ込みで嵌合する構成とした請求項6記載の小型リニアパルスモータである。

【 0 0 2 4 】この構成により、レールの組立が容易になり、またパルスモータの分解が容易になる作用を有する。

【 0 0 2 5 】本発明の請求項9に記載の発明は、レールの長手部に湾曲部を設け、板バネ機能を付加した請求項6記載の小型リニアパルスモータである。

【0026】この構成により、組立・加工精度による可動子の高さ寸法のばらつきを、レールの板バネ機能が吸収し、レールと可動子の摺動部に隙間・がたつきが生じることなく、常に安定して可動子が直線可動する作用を有する。

【0027】本発明の請求項10に記載の発明は、可動子の側面はシャフトと固着し、前記可動子の下側はレールと摺動する構成とした請求項2記載の小型リニアパルスモータである。

【0028】この構成により、モータの組立及び分解が容易になる作用を有する。本発明の請求項11に記載の発明は、コイル組立を同軸上に上下方向に積み上げて平面状のつば部から垂直に突出形成した複数の極歯を有する軟磁性体の外ヨークと平面状のつば部から垂直に突出形成した複数の極歯を有する軟磁性体の内ヨークと軸受機構を有する筒状のフレームと両面多極着磁されたマグネットとシャフトを有する可動子からなり、極歯を所定の位置で噛み合うよう、配置した請求項1記載の小型リニアパルスモータである。

【0029】この構成により、パルスモータの厚みを小さくし、パルスモータの可動方向の長さを小さくし、さらにマグネットを2つに分離することなく、1つの板形状にて形成できる作用を有する。

【0030】本発明の請求項12に記載の発明は、シャフトにDカット部を設け、1本の前記シャフトで可動子を直線可動自在に支持した請求項11記載の小型リニアパルスモータである。

【0031】この構成により、可動子を直線自在に支持するためのシャフトは2本でなく、1本で形成し、部品点数を削減する作用を有する。

【0032】本発明の請求項13に記載の発明は、フレームはカップ形状とした請求項11記載の小型リニアパルスモータである。

【0033】この構成により、パルスモータを組み立てる際、カップ形状の中に外ヨーク・コイル組立・内ヨークを挿入していく構成となり、組み立て易い作用を有し、またカップ状のフレームにより反シャフト側が閉蓋され異物混入を防ぐ作用を有する。

【0034】本発明の請求項14に記載の発明は、巻線を巻回する前に、予め外ヨークと内ヨークを樹脂でモールドした請求項11記載の小型リニアパルスモータである。

【0035】この構成により、外ヨークと内ヨークが樹脂で固定され、電磁力による極歯部の振動を低減し、外ヨークと内ヨークの組立がたつきを低減する作用を有する。

【0036】本発明の請求項15に記載の発明は、コイル組立を構成するコイルボbinの内側に複数の突起部を設け、各ヨークの極歯部と嵌合させた請求項11記載の小型リニアパルスモータである。

【0037】この構成により、外ヨーク及び内ヨークをコイル組立に嵌合させる際、組立が容易になり、外ヨーク及び内ヨークの相対的な位置決めが容易になり、可動子の静止位置精度が安定する作用を有する。

【0038】

【実施例】以下本発明の実施例について、図面を参照しながら説明する。

【0039】（実施例1）本発明の第1の実施例について、図1～図5を参照しながらその構成を説明する。

【0040】図1、図2、図3において、シャフトの支持機構1を有する長方形筒状のフレーム2に長方形に巻回された2つのコイル組立3を挿入し、平面状のつば部から垂直に突出形成した複数の極歯を有する軟磁性体の第1の上ヨーク4及び第2の上ヨーク5、並びに平面状のつば部から垂直に突出形成した複数の極歯を有する軟磁性体の第1の下ヨーク6と第2の下ヨーク7を、前記コイル組立3の巻回方向上下から挟み込む位置に配置している。その際、第1の上ヨーク4の極歯30と第2の上ヨーク5の極歯31と第1の下ヨーク6の極歯32と第2の下ヨーク7の極歯33は前記コイル組立3の内側に配置され、さらに第1の上ヨーク4の極歯30と第1の下ヨーク6の極歯32は互いに噛み合う位置に配置し、第2の上ヨーク5の極歯31と第2の下ヨーク7の極歯33は互いに噛み合う位置に配置している。さらに第1の上ヨーク4の極歯30と第2の下ヨーク7の極歯33は互いに向かい合う位置に配置し、第2の上ヨーク5の極歯31と第1の下ヨーク6の極歯32は互いに向かい合う位置に配置している。

【0041】そして第1の上ヨーク4と第2の上ヨーク5の間には、前記上ヨーク及び下ヨークの極歯30、31、32、33が並ぶ長手方向に両面多極着磁した板状のマグネット9を2つ有する可動子10が両側にわずかな隙間を介して挿入され、前記可動子10はシャフト11にて直線可動自在に支持されている。図4、図5のように1つのマグネットの着磁ピッチすなわち隣合うS極の中心とN極の中心距離は、噛み合う極歯のピッチP1と略同一ピッチとしている。2つのマグネットの距離間は $(P1の整数倍) + (P1 \times 0.5)$ とし、各ヨークの中央部の隙間距離はP1の整数倍としている。尚、2つのマグネットの距離間をPの整数倍、各ヨークの中央部の隙間距離を $(Pの整数倍) + (P \times 0.5)$ としても良い。

【0042】この構成により、可動子10が有する板状のマグネット9の両側にヨークの極歯31、32、33、34が配置されることにより、磁気的な直線推進力は可動子10の両面から励磁されるので推進力が向上し、またマグネット9とヨークの極歯30、31、32、33の間の空隙は両側でおおよそ均等であり、可動子10へ作用するリラクタンストルクはマグネット9の両側のヨークの極歯30、31、32、33におおよそ均等

に作用するので可動子 1 0 の静止位置精度が安定しやすい。さらにコイル組立 3 の内側にヨークの極歯 3 0, 3 1, 3 2, 3 3 とマグネット 9 を配置して収納したことにより、リニアパルスモータの厚みを小さくできる作用を有し、リニアパルスモータを小型化してさらに直線推進力を向上した、優れた小型リニアパルスモータを実現できる。

【0 0 4 3】また、マイクロステップ駆動・正弦波駆動等の駆動方式で励磁することにより、微少ステップ位置制御を実現できる。さらに整列したヨークの極歯 3 0, 3 1, 3 2, 3 3 の数を増すことにより、直線可動距離を大きくすることができる。またマグネット 9 の極数・面積を増やし、直線推進力を大きくしてもよい。

【0 0 4 4】さらなる実施例として前記コイル組立 3 の配置について記す。図 2、図 3 に示す通り、コイル組立 3 の短辺側同士が隣接し、かつ前記コイル組立 3 の内側空間部は同一方向となるよう、コイル組立 3 の配置を明確にした点である。

【0 0 4 5】この構成により、リニアパルスモータの厚み寸法 L 1 は、1 つのコイル組立 3 の短辺側寸法 a とフレーム 2 の板厚を加えた寸法に納まり、またリニアパルスモータのステータ部の高さ寸法 L 2 は 1 つのコイル組立 3 の高さ寸法 b に上ヨークつば部の板厚と下ヨークつば部の板厚を加えた寸法に納まり、リニアパルスモータの厚みを小さくし、かつ高さ寸法を小さくする作用を有する。なお、コイル組立 3 が 3 個以上の多相リニアパルスモータにおいても同様である。以上の構成により、全体の形状を小さくし占有体積を小さくした優れた小型リニアパルスモータを実現できるものである。

【0 0 4 6】さらなる実施例として、前記可動子 1 0 の支持について記す。図 2 に示すように、可動子 1 0 に 2 列の穴部 1 2 を設け、2 本の前記シャフト 1 1 と嵌合して直線可動自在に前記可動子 1 0 を支持するよう明確にした点である。可動子 1 0 の穴部 1 2 とシャフト 1 1 の外径はすきまばめとし、フレームの軸受部 1 とシャフト 1 1 の外形は、シャフト挿入側はすきまばめ、反シャフト挿入側はしまりばめにして圧入固着としている。

【0 0 4 7】この構成により、フレーム 2 の外側からシャフト 1 1 を挿入して、可動子 1 0 は 2 本のシャフト 1 1 で直線可動自在に支持され安定して直線可動し、丸いシャフトを用いることにより可動子 1 0 とシャフト 1 1 の摺動部は面ではなく線となり摺動摩擦が小さくなり、直線可動ロスが低減される作用を有し、直線推進力を向上して高効率化した優れた小型リニアパルスモータを実現できるものである。なお摺動部にはグリス等を添加し、さらに摺動摩擦を低減してもよい。

【0 0 4 8】（実施例 2）以下、本発明の第 2 の実施例について、図 6 ～図 8 を参照しながらその動作を説明する。図 6 ～図 8 において、コイル組立 3 の内側にヨークの極歯 3 0, 3 1, 3 2, 3 3 と可動子 1 0 を配置し、

コイル組立 3 の短辺側同士が接する配置にした点は、実施例 1 を示す図 1 ～図 3 と同様なものである。図 1 ～図 3 と差異がある点は、前記上ヨーク 4, 5 と下ヨーク 6, 7 はコの字形状とし、前記フレーム 2 はコの字形状としたことである。コイル組立 3 の中心軸上下方向から上ヨーク 4, 5 と下ヨーク 6, 7 を挟み込むことにより、コイル組立 3 の長辺部外側は第 1 の上ヨーク 4 と第 1 の下ヨーク 6 でつながり、かつ第 2 の上ヨーク 5 と第 2 の下ヨーク 7 でつながるので、フレーム 2 を介さず磁路 R を形成できる。

【0 0 4 9】この構成により、前記上ヨーク 4, 5 と下ヨーク 6, 7 のコの字形状部で磁路 R を形成するので、前記フレーム 2 にて磁路を形成する必要がなく前記シャフト 1 1、上ヨーク 4, 5、下ヨーク 6, 7 を支持する機能を持てばよいのでフレーム 2 は形状が容易なコの字形状で済み、フレーム 2 の加工が容易であり、また磁気特性を考慮しない安価な材質で済み、量産性に優れた小型リニアパルスモータを実現できるものである。また磁路における磁気抵抗が大きくなる磁性体の接合部 1 3 は、コイル組立 3 の外側の上ヨーク 4, 5 と下ヨーク 6, 7 の接合部それぞれ 1 ヶ所となり、フレーム 2 を介する場合の 2 ヶ所より減り、磁気抵抗が小さく高効率を実現できるものである。

【0 0 5 0】（実施例 3）以下、本発明の第 2 の実施例について、図面を参照しながらその動作を説明する。

【0 0 5 1】図 9 において、フレーム 2 を介さず磁路 R を形成した点は実施例 2 を示す図 6 ～図 8 と同様なものである。図 6 ～図 8 と差異がある点は、上ヨーク 4, 5 または下ヨーク 6, 7 どちらか一方側のみをコの字形状として外側のすそ部を長く配した点である。図 1 1 では、下ヨーク 6, 7 をコの字形状とした例を示している。この構成により、実施例 2 と同様の作用・効果があり、かつコの字形状に形成する部品は上ヨーク 4, 5 または下ヨーク 6, 7 のどちらか一方で済むので、加工が容易となる。

【0 0 5 2】（実施例 4）以下、本発明の第 4 の実施例について、図 1 0 ～図 1 2 を参照しながらその動作を説明する。

【0 0 5 3】実施例 4 において、コイル組立 3 の内側にヨークの極歯 3 0, 3 1, 3 2, 3 3 と可動子 1 0 を配置し、コイル組立 3 の短辺側同士が接する配置にした点は、実施例 1 を示す図 1 ～図 3 と同様なものである。図 1 ～図 3 と差異がある点は図 1 0 に示す通り、前記分離上ヨーク 1 5 と分離下ヨーク 1 6 のつば部はコイル組立 3 ごとに分離し、前記フレーム 2 の中央部に切り欠け部 1 4 を設けた点である。

【0 0 5 4】この構成により、コイル組立 3 ごとに構成される磁路はヨークのつば部とフレーム 2 で分離され各コイル組立 3 ごとの相において互いに及ぼす磁気的な悪影響を低減する作用を有し、可動子 1 0 の静止位置精度

が安定することができる優れた小型リニアパルスモータを実現できるものである。なお図 1 1 のように向かい合うヨークを連結すれば部品点数を削減でき、図 1 2 のようにヨークのつば部を除くとヨークの加工が容易になる。

【0 0 5 5】（実施例 5）以下、本発明の第 5 の実施例について、図 1 3 ～図 1 9 を参照しながらその動作を説明する。

【0 0 5 6】図 1 3、図 1 4 において、コイル組立 3 の内側にヨークの極歯 3 0、3 1、3 2、3 3 と可動子 1 0 を配置した点は、実施例 1 を示す図 1 ～図 3 と同様なものである。図 1 ～図 3 と差異がある点は図 1 3、図 1 4 に示す通り、2 つのレール 1 7 をリニアパルスモータの上下に設け、前記可動子 1 0 は前記レール 1 7 上で摺動し、前記可動子 1 0 を直線可動自在に支持したことである。

【0 0 5 7】この構成により、フレーム 2 にコイル組立 3 と上ヨーク 4、5 と下ヨーク 6、7 と可動子 1 0 を挿入後、最後にレール 1 7 を上下から装着するのでパルスモータの組立が容易になり、さらに可動子 1 0 はレール 1 7 上で摺動し、摺動摩擦が低減する作用を有し、直線推進力を向上でき、かつ可動子 1 0 の静止位置精度が安定することができる優れた小型リニアパルスモータを実現できるものである。

【0 0 5 8】さらなる実施例として前記可動子 1 0 の形状を示す。図 1 5、図 1 6 に示すように、可動子 1 0 の端部に硬球 1 8 など球面部を設け、前記可動子 1 0 と前記レール 1 7 の摺動部は点で接触するよう明確化した点である。

【0 0 5 9】この構成により、可動子 1 0 とレール 1 7 の摺動摩擦が低減しさらに可動子 1 0 の静止位置精度が安定する作用を有し、低振動・低騒音の優れた小型リニアパルスモータを実現できるものである。

【0 0 6 0】さらなる実施例として前記レール 1 7 と前記フレーム 2 の形状について記す。図 1 7、図 1 8 において、前記レール 1 7 はコの字形状とし、レール 1 7 の両端部に凸部 1 9 を設け、前記フレーム 2 の両端部には穴部 2 0 を設け、前記レール 1 7 の凸部 1 9 と前記フレーム 2 の穴部 2 0 上下よりはめ込みで嵌合するよう、レール 1 7 の取付方法を明確にした点である。

【0 0 6 1】この構成により、モータ組立工程が容易になり、量産性に優れた安価な小型リニアパルスモータを実現できるものである。

【0 0 6 2】さらなる実施例として前記レールの形状について記す。図 1 9 において、レール 1 7 の長手部に曲げ加工部 2 1 を設け、板バネとしての機能を付加した点である。

【0 0 6 3】この構成により、組立・加工精度による可動子 1 0 の高さ寸法のばらつきを、前記レール 1 7 の板バネ機能が吸収し、また可動子 1 0 の振動を吸収し、レ

ール 1 7 と可動子 1 0 の摺動部に隙間が生じることなく、常に安定して可動子 1 0 が直線可動する作用を有し、低振動・低騒音の優れた小型リニアパルスモータを実現できるものである。

【0 0 6 4】（実施例 6）以下、本発明の第 6 の実施例について、図 2 0 ～図 2 2 を参照しながらその動作を説明する。

【0 0 6 5】図 2 0 ～図 2 2 において、コイル組立 3 の内側にヨークの極歯 3 0、3 1、3 2、3 3 と可動子 1 0 を配置し、コイル組立 3 の短辺側同士が接する配置にした点は、実施例 1 を示す図 1 ～図 3 と同様なものである。図 1 ～図 3 と差異がある点は、前記可動子 1 0 の上側は前記シャフト 1 1 と固着し、前記可動子 1 0 の下側はレール 1 7 と摺動するようにした点である。シャフト 1 1 はフレーム 2 の長手方向全長より大きく配し、可動子 1 0 とシャフト 1 1 は予め固着している。フレーム 2 には穴部 2 0 と半円状シャフト支持部 2 2 を設けている。この構成により、モータの組立及び分解が容易になる作用を有し、量産性に優れた小型リニアパルスモータを実現できるものである。

【0 0 6 6】（実施例 7）以下、本発明の第 7 の実施例について、図 2 3 ～図 3 0 を参照しながらその動作を説明する。

【0 0 6 7】図 2 3 ～図 2 5 において、コイル組立 3 の内側にヨークの極歯 3 0、3 1、3 2、3 3 と可動子 1 0 を配置した点は、実施例 1 を示す図 1 ～図 3 と同様なものである。図 1 ～図 3 と差異がある点は、前記コイル組立 3 と、平面状のつば部から垂直に突出形成した複数の極歯を有する軟磁性体の外ヨーク 2 3 と、平面状のつば部から垂直に突出形成した複数の極歯を有する軟磁性体の内ヨーク 2 4 と、軸受機構 1 を有する筒状のフレーム 2 と両面多極着磁されたマグネット 9 とシャフト 1 1 を有する可動子 1 0 からなるリニアパルスモータにおいて、前記コイル組立 3 を同軸上に上下方向に積み上げて極歯を所定の位置で互いに噛み合うよう配置して構成したことである。また極歯のピッチ P に対し、2 倍のピッチで N 極と S 極が着磁されている。

【0 0 6 8】この構成により、パルスモータの厚み L 1 を小さくし、パルスモータの可動方向の長さ L 3 を小さくし、さらにマグネット 9 は 2 つに分離するのではなく、1 つの板状形状にて形成できる作用を有し、形状が小さく量産性に優れた安価な小型リニアパルスモータを実現できるものである。

【0 0 6 9】さらなる実施例として前記シャフト 1 1 の形状について記す。図 2 3、図 2 5 において、前記シャフト 1 1 に D カット部を設け、1 本のシャフトで可動子 1 0 を直線可動自在に支持した点である。

【0 0 7 0】この構成により、可動子 1 0 を直線自在に固定するためのシャフト 1 1 は 2 本でなく、1 本で形成し、部品点数を削減する作用を有し、量産性に優れた安

価な小型リニアパルスモータを実現できるものである。

【0071】さらなる実施例として前記フレーム2の形状について記す。図26において、前記フレーム2はカップ形状とした点である。

【0072】この構成により、パルスモータを組み立てる際、カップ形状の中に外ヨーク23・コイル組立3・内ヨーク24を挿入していく構成となり、組み立て易い作用を有し、また反シャフト側はカップ状のフレーム26で閉蓋されることにより異物混入を低減する作用を有し、量産性に優れ、低振動・低騒音である小型リニアパルスモータを実現できるものである。

【0073】さらなる実施例として前記外ヨーク23と内ヨーク24の固定について記す。図27において巻線を巻回する前に、予め前記外ヨーク23と前記内ヨーク24を樹脂27でモールドした点である。図28に樹脂モールドを施さない場合の断面斜視図、図27に樹脂モールド後の断面斜視図を示す。この構成により、外ヨーク23と内ヨーク24が樹脂で固定され、電磁力による外ヨーク23と内ヨーク24の振動を低減し、外ヨーク23と内ヨーク24の組立がたつきを低減する作用を有し、低振動・低騒音の優れた小型リニアパルスモータを実現できるものである。また、樹脂モールドを施す場合、巻線を巻回するコイルボビン28が不要であり、部品点数が削減できる。尚、実施例1～6の場合に樹脂モールドしても同様の効果がある。

【0074】さらなる実施例としてコイルボビン28の形状について記す。図29に示すように、コイル組立3を構成するコイルボビン28の内側に複数の突起部29を設け、各ヨークの極歯30、32と嵌合させた点である。図30にコイルボビン28と各ヨークを組み立てた後の例を示す。

【0075】この構成により、外ヨーク23及び内ヨーク24をコイル組立3に嵌合させる際、組立が容易になり、外ヨーク23及び内ヨーク24の相対的な位置決めが容易になり、可動子10の静止位置精度が安定する作用を有し、低振動・低騒音の優れた小型リニアパルスモータを実現できるものである。

【0076】尚、当実施例の突起部29は長方形形状だが、円柱状でもよい。また実施例1～6の場合に突起部29を設けても同様の効果があり、突起部29の数は1つ以上の場合で前記外ヨーク23と内ヨーク24の相対的な位置決めが容易にできる効果がある。

【0077】以上いくつかの実施例を説明してきたが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、その主旨の範囲で様々な展開が可能である。Dカットとはシャフト断面を異型にしてシャフトのまわりを回転できないようにすることであり、単にD型断面のみを言うのではない。コの字形状とは2つの面を対向させた形状を言い、U型その他の類似形状を含む。本明細書では、コイル組立に巻回されたコイルの軸の方向を垂直にして説明

しており、上下方向とはこの軸の方向をいう。

【0078】

【発明の効果】以上の説明から明かなように、請求項1記載の発明によれば、可動子が有する板状のマグネットの両側に極歯が配置されることにより、可動子は両面から励磁され、直線推進力が向上し、さらに静止位置精度が安定でき、またコイル組立の内側に極歯と可動子を配置して収納したことにより、リニアパルスモータの厚みを小さくできる作用を有し、リニアパルスモータを小型化してさらに直線推進力を向上して静止位置精度を安定した優れた小型リニアパルスモータを実現できるものである。

【0079】また請求項2記載の発明によればコイル組立の短辺側同士が隣接し、かつ前記コイル組立の内側空間部は同一方向となるよう、コイル組立の配置を明確にして構成したことにより、リニアパルスモータの厚み寸法は、1つのコイル組立の短辺側寸法にフレームの板厚を加えた寸法に納まり、またリニアパルスモータのステータ部の高さ寸法は1つのコイル組立の高さ寸法に上ヨークつば部の板厚と下ヨークつば部の板厚を加えた寸法に納まり、リニアパルスモータの厚みを小さくし、かつ高さ寸法を小さくしてモータの体積を小さくすることができる優れた小型リニアパルスモータを実現できるものである。

【0080】また請求項3記載の発明によれば、可動子に2列の穴部を設け、2本のシャフトと嵌合して直線可動自在に前記可動子を支持して形成したことにより、可動子とシャフトの摺動部は面ではなく線となり摺動摩擦が小さくなり、直線可動ロスが低減され、直線推進力を向上して高効率化した優れた小型リニアパルスモータを実現できるものである。

【0081】また請求項4記載の発明によれば、上ヨークと下ヨークはコの字形状とし、フレームはコの字形状として形成したことにより、フレームの加工が容易であり、またフレームは磁気特性を考慮しない安価な材質で済み、量産性に優れ、さらに磁気抵抗が小さく高効率である優れた小型リニアパルスモータを実現できるものである。

【0082】また請求項5記載の発明によれば、上ヨークと下ヨークのつば部はコイル組立ごとに分離し、フレーム中央部に切り欠け部を設けたことにより、コイル組立ごとで構成される磁路はヨークのつば部とフレームで分離され各コイル組立ごとの相において互いに及ぼす磁氣的な悪影響を低減する作用を有し、可動子の静止位置精度が安定することができる優れた小型リニアパルスモータを実現できるものである。

【0083】また請求項6記載の発明によれば、2つのレールをリニアパルスモータの上下に設け、可動子は前記レール上で摺動し、前記可動子を直線可動自在に支持して形成したことにより、パルスモータの組立が容易に

10

20

30

40

50

なり、さらに可動子はレール部で摺動し、摺動摩擦が低減して直線推進力を向上でき、かつ可動子の静止位置精度が安定することができる優れた小型リニアパルスモータを実現できるものである。

【0084】また請求項7記載の発明によれば、可動子の端部に硬球など球面部を設け、前記可動子とレールの摺動部は点で接触するように形成したことにより、可動子とレールの摺動摩擦が低減しさらに可動子の静止位置精度が安定する作用を有し、低振動・低騒音の優れた小型リニアパルスモータを実現できるものである。

【0085】また請求項8記載の発明によれば、レールはコの字形状とし、レールの両端部に凸部を設け、フレームの両端部には穴部を設け、前記レールの凸部と前記フレームの穴部はめ込みで嵌合するよう、レールの取付方法を明確にしたことにより、モータ組立工程が容易になり、量産性に優れた安価な小型リニアパルスモータを実現できるものである。

【0086】また請求項9記載の発明によれば、レールの長手部に曲げ加工部を設け、板バネとしての機能を付加したことにより、レールと可動子の摺動部に隙間が生じることなく、常に安定して可動子が直線可動する作用を有し、低振動・低騒音の優れた小型リニアパルスモータを実現できるものである。

【0087】また請求項10記載の発明によれば、可動子の上側は前記シャフトと固着し、前記可動子の下側はレールと摺動するように形成したことにより、モータの組立及び分解が容易になる作用を有し、量産性に優れた小型リニアパルスモータを実現できるものである。

【0088】また請求項11記載の発明によれば、コイル組立を同軸上に上下方向に積み上げて構成したことにより、パルスモータの厚みを小さくし、パルスモータの可動方向の長さを小さくし、さらにマグネットは2つに分離するのではなく、1つの板状形状にて形成できる作用を有し、形状・体積が小さく量産性に優れた安価な小型リニアパルスモータを実現できるものである。

【0089】また請求項12記載の発明によれば、シャフトにDカット部を設け、1本のシャフトで可動子を直線可動自在に支持したことにより、可動子を直線自在に固定するためのシャフトは2本でなく、1本で形成し、部品点数を削減し、量産性に優れた安価な小型リニアパルスモータを実現できるものである。

【0090】また請求項13記載の発明によれば、フレームはカップ形状として形成したことにより、パルスモータを組み立てる際、カップ形状の中に外ヨーク・コイル組立・内ヨークを挿入していく構成となり、組み立て易くなり、また反シャフト側はカップ状のフレームで閉蓋されることにより異物混入を低減して、量産性に優れた、低振動・低騒音である優れた小型リニアパルスモータを実現できるものである。

【0091】また請求項14記載の発明によれば、巻線

を巻回する前に、予め外ヨークと内ヨークを樹脂でモールドして形成したことにより、外ヨークと内ヨークが樹脂で固定され、電磁力による外ヨークと内ヨークの振動を低減し、外ヨークと内ヨークの組立がたつきを低減する作用を有し、低振動・低騒音の優れた小型リニアパルスモータを実現できるものである。

【0092】また請求項15記載の発明によれば、コイル組立を構成するコイルボbinの内側に複数の突起部を設け、各ヨークの極歯部と嵌合する構成としたことにより、外ヨーク及び内ヨークをコイル組立に嵌合させる際、組立が容易になり、外ヨーク及び内ヨークの相対的な位置決めが容易になり、可動子の静止位置精度が安定し、低振動・低騒音の優れた小型リニアパルスモータを実現できるものである。

【0093】以上のように本発明によれば、推進力の向上、高効率化、低振動化、低騒音化、組立やすさ、量産性の良さを実現した優れた小型リニアパルスモータを提供できる。そしてそれにより、OA機器、制御機器、電子機器、工作機械、半導体や液晶製造関連機器、医療関連機器等における直線的な位置制御用途の分野に貢献できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例における小型リニアパルスモータの断面図

【図2】本発明の第1の実施例における小型リニアパルスモータの組立前斜視図

【図3】本発明の第1の実施例における小型リニアパルスモータの斜視図

【図4】本発明の第1の実施例におけるヨークの斜視図（斜め方向）

【図5】本発明の第1の実施例におけるヨークとマグネットの斜視図（横方向）

【図6】本発明の第2の実施例における小型リニアパルスモータの組立前斜視図

【図7】本発明の第2の実施例における小型リニアパルスモータの斜視図

【図8】本発明の第2の実施例における小型リニアパルスモータの断面図

【図9】本発明の第3の実施例における小型リニアパルスモータの組立前斜視図

【図10】本発明の第4の実施例における小型リニアパルスモータの組立前斜視図

【図11】本発明の第4の実施例におけるヨークの斜視図

【図12】本発明の第4の実施例におけるヨークの斜視図

【図13】本発明の第5の実施例における小型リニアパルスモータの組立前斜視図

【図14】本発明の第5の実施例における小型リニアパルスモータの斜視図

【図 1 5】本発明の第 5 の実施例における小型リニアパルスモータの断面図

【図 1 6】本発明の第 5 の実施例における可動子の斜視図

【図 1 7】本発明の第 5 の実施例におけるフレームとレール嵌合後の斜視図

【図 1 8】本発明の第 5 の実施例におけるレールの斜視図

【図 1 9】本発明の第 5 の実施例におけるレールの断面図

【図 2 0】本発明の第 6 の実施例における小型リニアパルスモータの断面図

【図 2 1】本発明の第 6 の実施例におけるフレームの斜視図

【図 2 2】本発明の第 6 の実施例における可動子の斜視図

【図 2 3】本発明の第 7 の実施例における小型リニアパルスモータの組立前斜視図

【図 2 4】本発明の第 7 の実施例における小型リニアパルスモータの断面図

【図 2 5】本発明の第 7 の実施例における小型リニアパルスモータの斜視図

【図 2 6】本発明の第 7 の実施例における小型リニアパルスモータの断面図

【図 2 7】本発明の第 7 の実施例における小型リニアパルスモータの断面斜視図

【図 2 8】樹脂モールドを施さない場合の小型リニアパルスモータの断面斜視図

【図 2 9】本発明の第 7 の実施例におけるコイルボbinの断面斜視図

【図 3 0】本発明の第 7 の実施例におけるコイルボbinにヨークを組み立てた時の断面斜視図

【図 3 1】従来のパルスモータ斜視図

【符号の説明】

1 シャフトの支持機構

2 フレーム

3, 3 4 3 コイル組立

4 第 1 の上ヨーク

5 第 2 の上ヨーク

6 第 1 の下ヨーク

7 第 2 の下ヨーク

9 マグネット

1 0 可動子

1 1 シャフト

1 2 穴部

1 3 接合部

1 4 切り欠け部

1 5 分離上ヨーク

1 6 分離下ヨーク

1 7 レール

1 8 硬球

1 9 レールの凸部

2 0 フレームの穴部

2 1 曲げ加工部

2 2 半円状シャフト支持部

2 3 外ヨーク

2 4 内ヨーク

2 5 Dカット部

2 6 カップ状のフレーム

2 7 樹脂

2 8 コイルボbin

2 9 突起部

3 0 第 1 の上ヨークの極歯

3 1 第 2 の上ヨークの極歯

3 2 第 1 の下ヨークの極歯

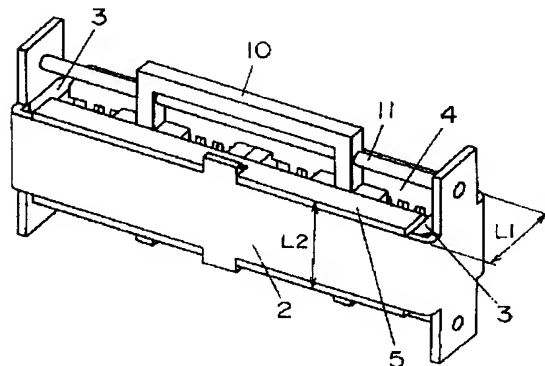
3 3 第 2 の下ヨークの極歯

3 4 1 ステータヨーク

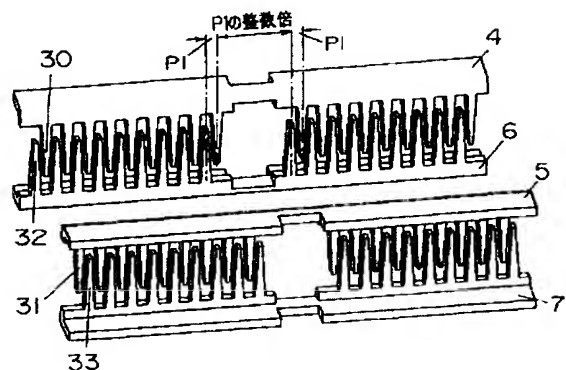
3 4 2 ヨーク板

3 4 4 磁石可動板

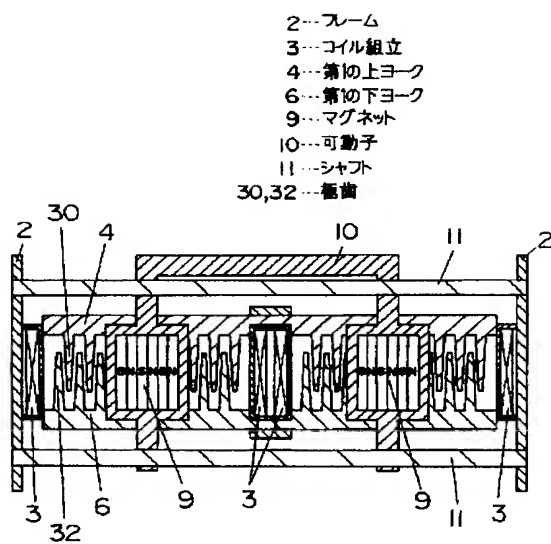
【図 3】



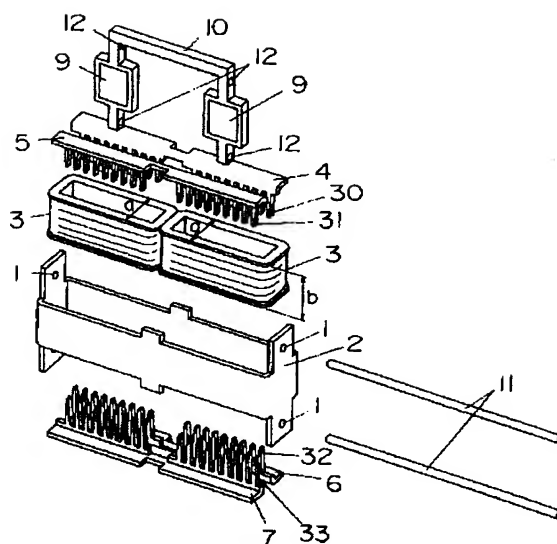
【図 4】



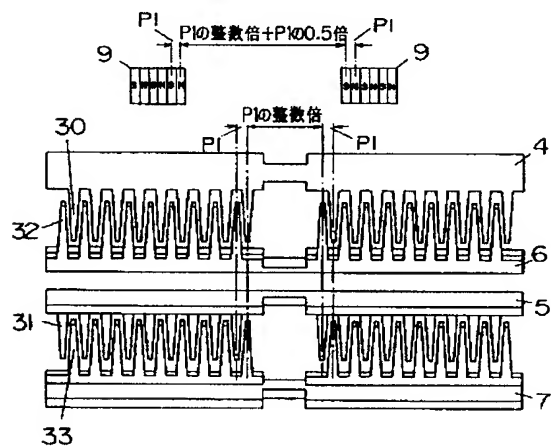
【図 1】



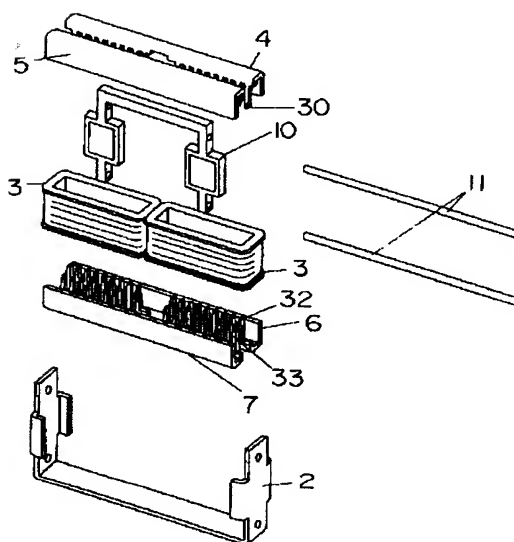
【図 2】



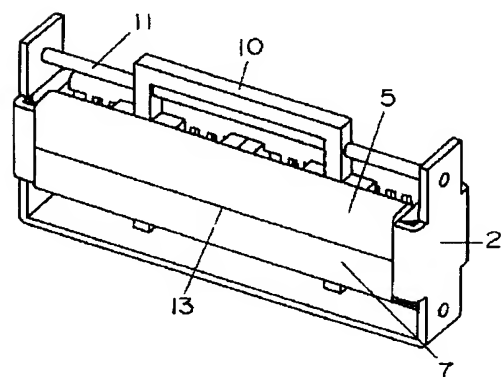
【図 5】



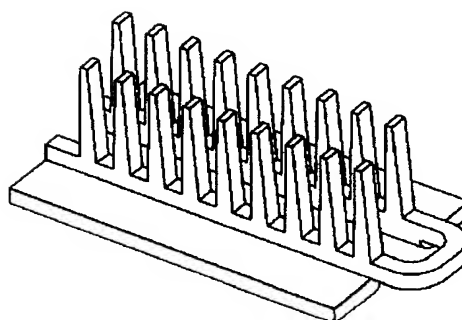
【図 6】



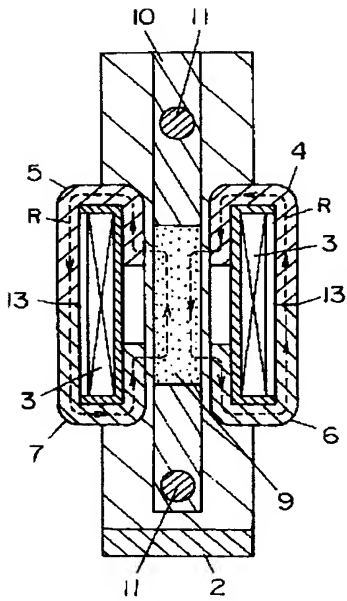
【図 7】



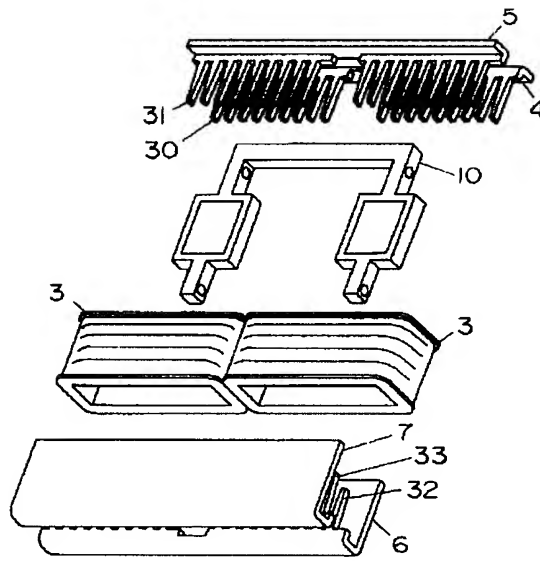
【図 11】



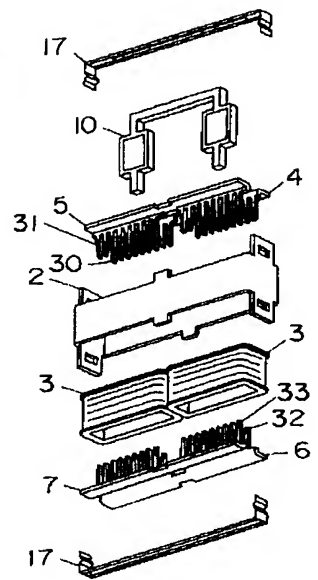
【図 8】



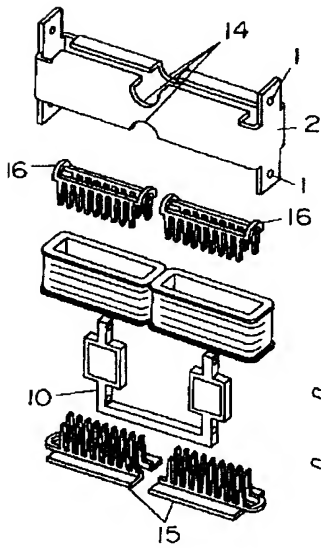
【図 9】



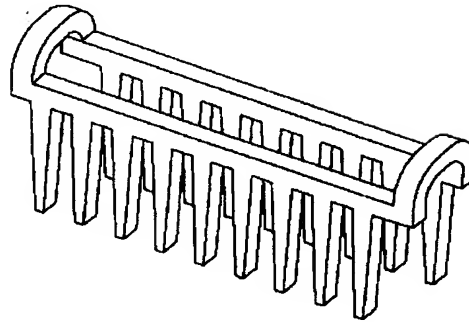
【図 13】



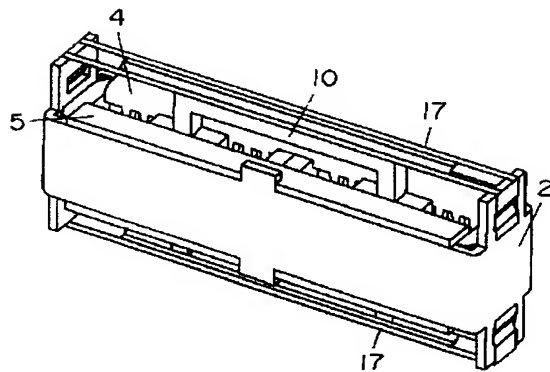
【図 10】



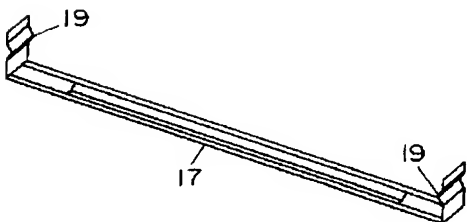
【図 12】



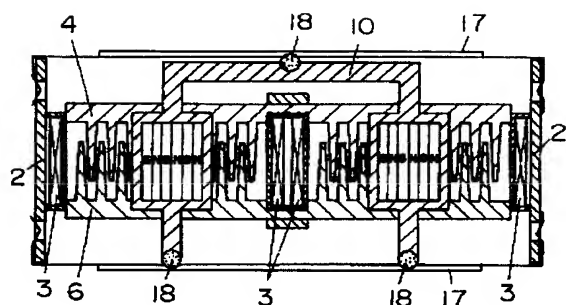
【図 14】



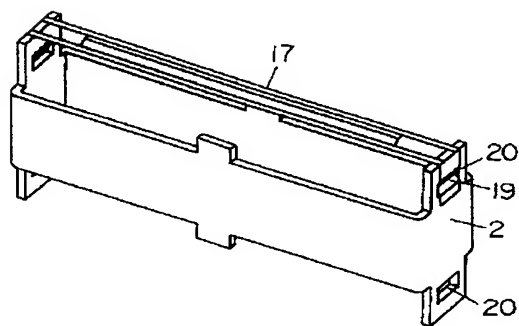
【図 18】



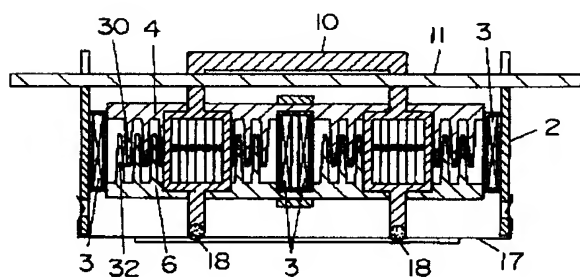
【図 15】



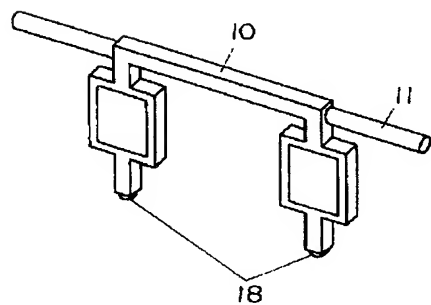
【図 17】



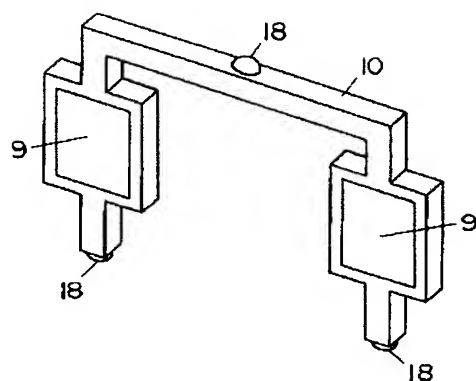
【図 20】



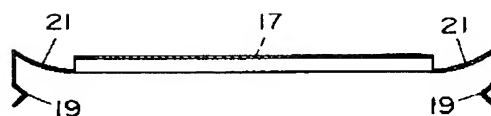
【図 22】



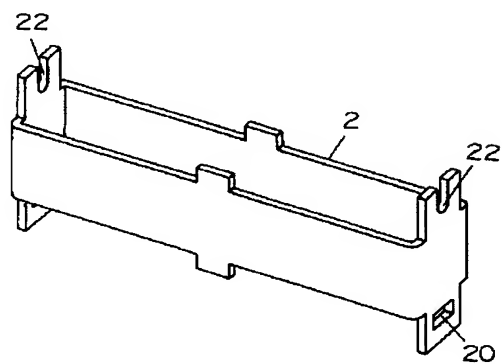
【図 16】



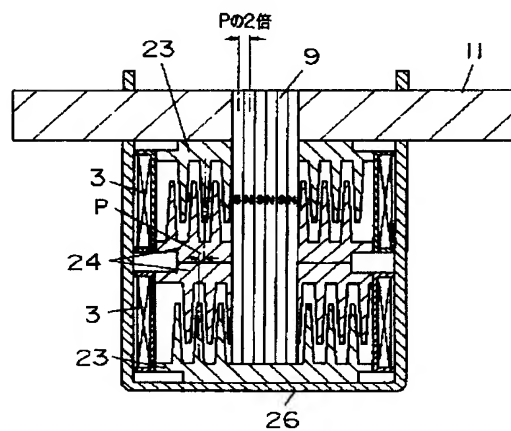
【図 19】



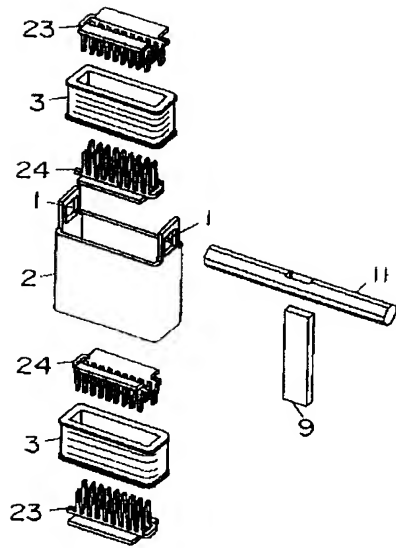
【図 21】



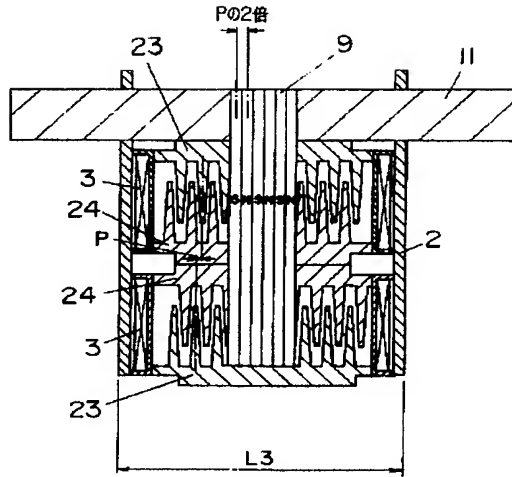
【図 26】



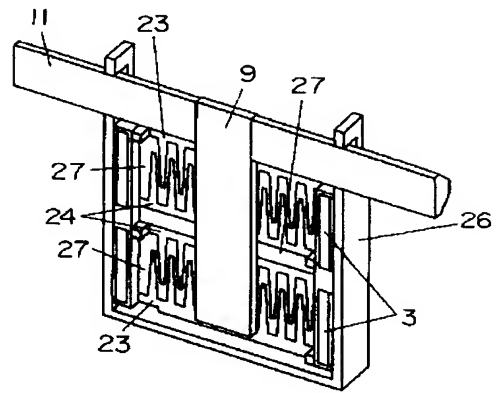
【図 2 3】



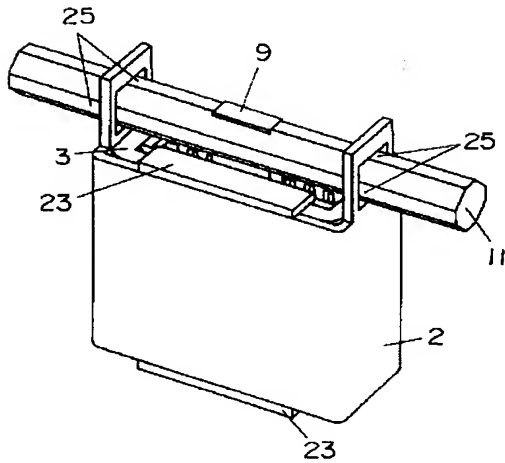
【図 2 4】



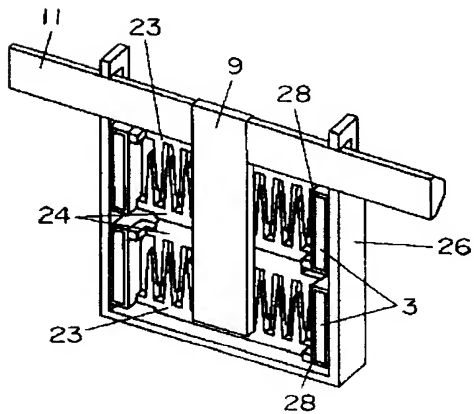
【図 2 7】



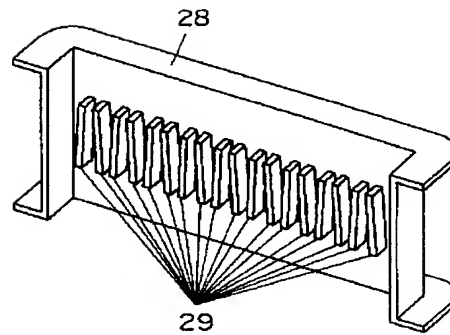
【図 2 5】



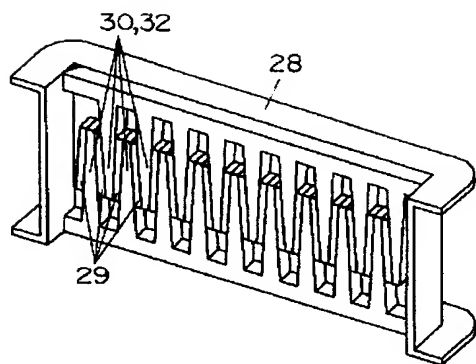
【図 2 8】



【図 2 9】



【図 3 0】



【図 3 1】

